РАДИО

2

1947

Содержание № 2

ОТ РЕДАКЦИИ

В текущем году в журнале введен новый отдел „По радиоклубам и радиокружкам". Редакция обращается к читателям журнала — радиолюбителям, работникам радиоклубов, руководителям радиокружков — с просьбой присылать материалы, освещающие работу местных радиоклубов и радиокружков, а также достижения отдельных любителей.

От фотокоров редакция ждет снимков на темы, связанные с радиолюбительством, радиофикацией, работой коротковолновиков, любителей телевидения и т. п.

* * *

Тираж журнала „Радио" полностью исчерпан и прием подписки прекращен.

Подписка на 1947 год принималась организациями Союзпечати по месту получения журнала.

Редакция приема подписки на журнал не производила, и все деньги, пересылаемые с мест непосредственно в редакцию, возвращались почтой адресатам.

По всем вопросам, связанным с доставкой журнала (неполучение номеров, изменение адреса и т. д.), следует обращаться в местное отде[illegible] ие связи, которое достав[illegible] журнал по подписке.

* * *

[illegible] сьменную консультацию [illegible] диотехническим вопро[illegible] жно получать из Цен[illegible] ой радиоконсульта[illegible] оавиахима — Москва, [illegible] ктября, д. 9.

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА „РАДИО"

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОРГАН КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР И ЦС СОЮЗА ОСОАВИАХИМ СССР

№ 2

1947 г.

Февраль

XX-й год издания

Радио в Советской Армии

Маршал войск связи
И. Т. Пересыпкин

Особенностью современной войны является широкий размах военных действий как по охватываемой территории, так и по численности войск, принимающих участие в операциях.

Величайшие сражения современной войны, охватывающие огромные территории и состоящие из ряда последовательных операций, требуют единого и непрерывного руководства. Бой каждого соединения не может рассматриваться изолированно. Он постоянно должен быть увязан во времени и пространстве с действиями других соединений и других родов войск.

Возросшая роль централизованного руководства боевыми действиями и необходимость обеспечить непрерывное управление войсками в ходе операции и боя резко повысили значение связи.

Современные армии имеют в своем арсенале самые разнообразные средства связи, предназначенные для управления войсками. Наиболее видную роль среди них играет радио.

Только по радио можно поддерживать устойчивую, непрерывную связь в самой сложной боевой обстановке, управлять боевыми действиями авиации, танков, кавалерии, механизированных войск, действующих в тылу врага. Только радио дает возможность надежно обеспечить слаженные действия всех родов войск, обладающих различными боевыми свойствами, различными скоростями, действующих на обширных пространствах.

Эффективная организация боевых действий военно-воздушных сил в современной войне невозможна без широкого применения радиосвязи.

Радио — единственное средство связи с самолетом с того момента, когда он поднялся в воздух.

Радио дает возможность не только управлять авиацией, но и обеспечивает уверенное самолетовождение. По радио экипаж самолета получает данные о погоде, о состоянии аэродромов, быстро и точно определяет свое местонахождение, совершает слепую посадку и т. д. Радио позволяет заблаговременно обнаруживать вражеские самолеты в воздухе и своевременно оповещать о воздушной опасности.

Не меньшую роль, чем в военно-воздушных силах, играет радиосвязь в военно-морском флоте. Управление флотом в морских сражениях, совместные действия боевых кораблей, подводных лодок, морской авиации, взаимодействие флота, военно-воздушных и сухопутных сил — все это требует надежной и непрерывной связи. И здесь единственным и незаменимым средством является радио.

Через месяц после начала войны — 23 июля 1941 года — в приказе Народного комиссара обороны товарища Сталина было четко определено значение радиосвязи в современной войне, как наиболее надежной формы связи и основного средства управления войсками в подвижных формах боя. Товарищ Сталин потребовал от всех общевойсковых командиров и офицеров штабов обеспечить полное использование радиосредств во всех родах войск. Этим приказом были введены личные радиостанции для командующих фронтами и командиров соединений, сыгравшие в дальнейшем огромную роль.

Во время войны начала применяться связь не только с непосредственно подчиненным штабом, но и на одну ступень (командную инстанцию) ниже. Система радиосвязи, введенная в Советской Армии, позволяла Ставке Верховного Главнокомандующего иметь непосредственную радиосвязь со всеми действующими армиями, помимо связи через штабы фронтов. Командующий фронтом в свою очередь мог непосредственно связываться по радио с командирами корпусов и дивизий, помимо того, что он имел с ними связь через штабы армий. Командир дивизии имел

прямую связь не только со штабами полков, но и с командирами батальонов.

Система радиосвязи на одну ступень ниже целиком оправдала себя не только в период временного отхода наших войск, но также и во время наступательных боев. Так, в период наступательных операций одного из фронтов весной 1944 года войска продвигались с исключительной быстротой. Успеть прокладывать новые линии проводной связи вслед за наступающими частями в тяжелых условиях весенней распутицы не было никакой возможности. Только наличие надежной радиосвязи Ставки со штабом фронта и со штабами армий, входившими в его состав, обеспечило фронту оперативное управление войсками.

Очень важную роль в четком управлении войсками сыграло также указание товарища Сталина о выделении личных радиостанций для командующих фронтами и командиров соединений. Это были маломощные переносные радиостанции, которые всегда должны были следовать за своим командующим (командиром). Такая радиостанция могла вступить в связь с любой радиостанцией армии, дивизии и полка.

Неоценимую пользу принесла радиосвязь в системе оповещения населения об опасности воздушного нападения, а также в организации управления активными средствами противовоздушной обороны Москвы, Ленинграда и многих других городов страны.

В конце 1941 года на линиях радиосвязи начали применять быстродействующие телеграфные аппараты. При их помощи поддерживалась четкая связь Москвы с войсками, защищавшими Кавказ. В дальнейшем связь по радио с применением буквопечатающей аппаратуры осуществлялась со всеми фронтами.

Исключительную роль сыграло радио в развертывании партизанского движения. Штабы партизанского движения поддерживали непрерывную радиосвязь со штабами партизанских отрядов. При помощи радио координировались действия партизанских отрядов, оперировавших в тылу немцев с частями Советской Армии, наступавшими по фронту.

Для управления войсками в наступательных операциях Советской Армии использовалось очень большое количество радиостанций. Достаточно сказать, что в войсках, участвовавших в операции по освобождению Белоруссии от немецко-фашистских захватчиков в 1944 году, насчитывалось свыше 27 000 радиостанций различных типов.

Перед прорывом фронта на сравнительно небольших участках, особенно на направлении главного удара, сосредотачивалось огромное количество войск со средствами усиления. Это создавало значительные трудности в организации радиосвязи. Чтобы представить себе, насколько усложнялась в таких условиях работа радиосвязи, достаточно указать, что в крупных наступательных операциях на завершающем этапе войны на один километр фронта устанавливалось до 300 и более радиостанций. При современном состоянии техники и ограниченности диапазонов вся эта масса радиостанций создавала помехи друг другу.

Потребовалась особенно четкая организация радиосвязи и определенный порядок работы радиосредств. На первом этапе боев по прорыву обороны противника радио использовалось для управления войсками лишь при перерывах проводной связи.

Для ослабления взаимных помех радиостанции обменивались короткими радиограммами и радиосигналами.

Вся эта сложная техника потребовала высококвалифицированных радистов.

В ходе войны на фронтах и в запасных частях связи были подготовлены десятки тысяч классных радистов, в совершенстве овладевших материальной частью, прекрасных мастеров своего дела. Классные радисты — это то новое, что мы получили во время войны в кадрах специалистов связи. Они обеспечивали надежную радиосвязь часто в исключительно тяжелых условиях, при сильных атмосферных и радиопомехах, под огнем противника.

Бесперебойное действие всех средств радиосвязи в годы Великой Отечественной войны было обеспечено благодаря самоотверженной работе бойцов, сержантов, офицеров войск связи Вооруженных Сил Советского Союза.

Сотни тысяч радистов и радисток в ходе войны хорошо овладели своей специальностью. Они управляли многочисленными радиостанциями Советской Армии и обеспечивали бесперебойную радиосвязь в самых разнообразных условиях боевой обстановки. Советское правительство высоко оценило боевые заслуги радистов перед Родиной. Тысячи военных радистов — командиров радиочастей и подразделений, начальников радиостанций и радиотехников, радистов и радисток — награждены орденами и медалями СССР. За боевые подвиги на фронтах Отечественной войны 82 радистам присвоено звание Героя Советского Союза.

Трудно сейчас представить, какого размаха достигнет радиотехника в самые ближайшие годы.

Среди новых мощных технических средств, которые выдвинула вторая мировая война, одно из самых видных мест занимает радиолокация. Значение радиолокации в народном хозяйстве и особенно в военном деле трудно переоценить.

Советским радиоспециалистам предстоит очень много поработать, осваивая опыт второй мировой войны, двигая вперед отечественную радиопромышленность и радиотехнику.

Немало надо будет потрудиться и радистам Вооруженных Сил, осваивая эту сложную технику и обучая молодых бойцов.

Война показала, какое значение в управлении всеми вооруженными силами страны, каждым родом войск в отдельности и в обеспечении их взаимодействия имеет радио. Поэтому интересы укрепления мощи наших Вооруженных Сил требуют, чтобы техникой радио овладевали широкие массы трудящихся нашей страны, чтобы радиолюбительство охватывало сотни тысяч рабочей, колхозной и учащейся молодежи.

Радиолюбительство сыграло очень большую роль в развитии радио. Радиолюбители — это не только слушатели радиопередач на своих приемниках, это — энтузиасты развития радио. Это—люди, которые значительную часть своего досуга посвящают глубокому изучению техники радио, изобретают, конструируют радиоаппаратуру.

Из среды радиолюбителей выросли замечательные кадры радиоспециалистов, которые развивают, двигают вперед и совершенствуют советскую радиотехнику.

Пионерами применения коротких волн, освоившими этот диапазон радиочастот, были радиолюбители-коротковолновики. Многие из них стали отличными офицерами-радистами, опытными организаторами радиосвязи в частях и соединениях Советской Армии, героями Великой Отечественной войны.

Тысячи радиолюбителей, призванных в Советскую Армию, отлично обслуживали нашу разнообразную техику, работая в армейских радиомастерских, обслуживая сложные радиоустановки и радиолокационные станции.

Теперь роль радиолюбительства не только не уменьшается, а, наоборот, становится еще более важной. Радиолюбители должны непрерывно осваивать, развивать и совершенствовать новую радиоаппаратуру.

Продолжая работу по развитию техники коротких волн, надо осваивать и применять ультракороткие радиоволны — метровые, дециметровые и сантиметровые.

Использование этого диапазона частот открывает новые большие возможности.

Крупнейшее значение имеет также любительство в области телевидения. Оно подготавливает квалифицированные кадры специалистов, имеющих необходимые знания, не только для развития телевизионной техники, но и для радиолокации.

Разработка планов развития радио в Советском Союзе проходила и проходит под непосредственным руководством товарища Сталина. Так, когда возникла необходимость построить новую мощную радиостанцию, товарищ Сталин дал много ценных указаний ученым и инженерам о мощности этой станции и ее диапазоне. Эта крупнейшая в мире радиостанция, созданная в трудных условиях Отечественной войны, является ярким достижением советской радиотехники, гордостью советского радиовещания.

Все операции Великой Отечественной войны велись по планам, разработанным по указаниям Верховного Главнокомандующего Генералиссимуса Советского Союза товарища Сталина и под его твердым руководством. Никогда в истории войны не было примера такого единого, конкретного, целеустремленного и искусного руководства военными операциями, какое дало наше Верховное Главнокомандование. История войн не знает примеров, когда полководцу приходилось бы непосредственно руководить такими огромными вооруженными силами, какие действовали на фронтах Великой Отечественной войны.

Счастье советского народа, что в эти трудные годы величайших испытаний его титаническую борьбу возглавил основоположник советской военной науки, гениальный полководец, великий вождь и учитель товарищ Сталин. С любовью и глубочайшей признательностью славит его народ как спасителя нашего отечества, творца беспримерных в военной истории побед Советской Армии.

Голос вождя в годы Отечественной войны не раз звучал в эфире, воодушевляя советских людей на новые подвиги. Радио разносило всему миру сталинские приказы и величественные салюты Москвы в честь славных побед героической Советской Армии.

Под руководством товарища Сталина наши Вооруженные Силы развивались и крепли, обогащались новой техникой, совершенствовали свою тактику и оперативное искусство.

Товарищ Сталин и до войны и во время войны придавал огромное значение использованию средств радиосвязи в Советской Армии. Благодаря исключительному вниманию и повседневной помощи товарища Сталина значение радиосвязи в период Отечественной войны поднялось в Советской Армии на небывалую высоту.

Под руководством товарища Сталина связисты Вооруженных Сил Советского Союза будут и впредь неустанно улучшать и совершенствовать организацию войсковой радиосвязи, поднимут ее на уровень, достойный героической Советской Армии — первоклассной армии нашего времени.



Из записной книжки военного радиста

Гвардии инженер-майор
В. Ф. Ширяев

Февраль 1943 года. Медленно движемся на запад. Позади остался Курск. Холмы и равнины Орловщины покрыты глубоким снегом, делающим почти невозможным продвижение колесных машин.

Танки, оставляя за собой глубокие снежные борозды, с глухим урчанием ползут вперед.

Фатеж, Сергеевка, Генеральшино... исконные русские места. Население радостно встречает первые советские части. Наши танкисты энергично вклиниваются в немецкую «эластичную» оборону, кромсают ее и острыми клиньями уходят на запад.

25 февраля радиосвязь с одним из танковых соединений неожиданно почти прекращается. Через прибывшего офицера связи удается установить, что колесная радиостанция безнадежно отстала от ушедших вперед танков.

Попытки буксировать ее танком оказались неудачными. Перед машиной быстро вырастала гора снега, которая делала движение дальше невозможным.

Командование решает направить для сохранения связи автомобильную радиостанцию... на санях.

Снимаем станцию с автомашины и размещаем ее на трех простых деревенских дровнях; достаю себе лыжи и вместе с экипажем рации, оставив на месте шофера, отправляемся в путь.

Двое суток напряженного пути. Лошади и люди выбиваются из сил. Ориентиром служат снежные борозды, пропаханные танками прямо в снежной целине.

На третьи сутки явственно слышны пулеметные очереди и лающие звуки немецких противотанковых пушек. Фронт близко.

Наш штаб расположился на окраине полуразрушенной деревушки. Быстро развертываемся и входим в связь. Условия явно неблагоприятные. Наш пункт вечером оказывается в «мертвой зоне». Сигнал начинает дробиться, слышимость близка к нулю. Ночью приходится держать связь через вышестоящий штаб, находящийся за пределами «мертвой зоны». Так и работаем до утра. Утром вновь восстанавливаем прямую связь.

На западе темной каемкой тянутся Брянские леса — «малая земля» орловских партизан. Там ведут бой наши передовые отряды. Днем получаем через танковую рацию донесение о том, что передовые танки, отбросив немецкие заслоны, достигли лесов, где встретились с большой группой партизан.

Командование партизанскими отрядами Орловской области направляет к нам для связи своих представителей. Через несколько часов происходит встреча с партизанами, прибывшими в наш штаб. Узнаю, что среди них есть радист со своей маленькой радиостанцией.

Меня встречает бородатый дяденька с удивительно знакомым лицом. Сквозь роговые очки смотрят веселые, такие знакомые глаза...

Минутное замешательство. Затем объятия, поцелуи... «Сережка!.. Володька!..» Узнаю в партизанском радисте старого харьковского коротковолновика, впоследствии студента МИИС, оператора рации UK3CU, окончившего институт незадолго до войны, — Сережу Шолохова.

Март 1943 года. В течение двух недель Сережа живет и работает с нами. В половине марта немцам удалось несколько потеснить наши войска. Узкий коридор, связывающий нас с «малой партизанской землей», вновь перехвачен немцами.

Сережа получает по радио приказ возвращаться к своим, в леса. Тепло прощаемся, и он вместе с своей маленькой рацией вновь уходит за линию фронта.

Через несколько дней получаем по радио условный сигнал: «Прибыли благополучно».

Снова мы встретились в Москве, уже после окончания войны.

Февраль 1944 года. Идут бои с немецко-фашистскими войсками, окруженными в районе Корсунь-Шевченковский. Наше соединение в составе войск 1-го Украинского фронта все теснее и теснее сжимает кольцо вокруг остатков немецких войск, не пожелавших сложить оружия.

Танкисты одного из подразделений получают приказ прорваться внутрь окруженной группировки, чтобы рассечь ее на части и ускорить ее окончательную ликвидацию.

На рассвете танки уходят. Связь с ними микрофоном—только через танковые рации. Очень быстро слышимость падает, и уже через несколько часов разобрать ничего невозможно.

Весь день и всю ночь безуспешно добиваемся связи с «факелом» (позывной танкистов). Радист монотонно каждые 10—15 минут бросает в эфир: «Факел, факел, я туман. Вас не слышу. Вас не слышу. Отвечайте. Прием».

Перед рассветом, зная, что утренние часы наиболее благоприятны для связи, сажусь сам за аппарат.

Во время вызова в надежде, что меня слышат, даю по радио указания о подключении к танку суррогатной выносной антенны. Рассказываю, что нужно делать...

Перехожу на прием. 15—20 минут поисков, затаив дыхание. Так когда-то, в такие же утренние часы искал какого-нибудь «ДЭИК'са» LU, K4 или ZL. И вот — о, радость! — слабо, на 2—3 балла, но отчетливо слышу: «Туман, туман, я факел. Вас слышу хорошо. Примите радио...»

К аппарату подходит генерал. Запрашивает местонахождение. «Факел» отвечает — район Шандеровки. Генерал смотрит на карту. «Вы не ошиблись? Ведь там же немцы!» «Факел» докладывает: «Стоим на окраине села. Разбили много немецкой техники, захватили много пленных, не знаем, куда их направлять, нуждаемся в горючем и в боеприпасах, просим подбросить самолетами...»

Еще в течение трех или четырех дней танкисты действовали внутри окруженной группировки, громя и рассекая ее на части. Каждое утро на рассвете «факел» докладывает генералу итоги боевого дня. А 23 февраля, в день Красной Армии, остатки корсунь-шевченковской группировки были окончательно уничтожены.

Март 1944 года. Наши войска вышли к Днестру и ведут бой за днестровские переправы. В воздухе много немецких самолетов. Особенно обнаглели «штукасы» — Ю-87, которые, пользуясь отсутствием наших истребителей, буквально с утра «висят» над районом переправ.

Несколько попыток связаться с нашей авиацией и вызвать ее не дают результатов. В эфире очень плохое прохождение на небольшие расстояния.

Возникает мысль: а нельзя ли вызвать истребительную авиацию через штаб армии. Связываюсь с ним и запрашиваю о наличии связи с нужным мне корреспондентом. Радист отвечает утвердительно. В ответ даю ему серию «воздух». Следует QSD, а через пять минут — сигнал о передаче моей радиограммы по назначению.

Через некоторое время с востока слышится высокий звенящий рокот моторов. В воздухе «ЯК»'и.

Февраль 1945 года. Ночь на 1 февраля. Колонна штабных машин, сопровождаемая двумя броневиками, с потушенными фарами движется по направлению к Одеру.

Днем здесь прошли наши танки. Противник совсем близко. Населенный пункт в полутора километрах в стороне от нашего маршрута — в руках у немцев. Все настороже.

Задание: прибыть в населенный пункт Р., где подготовить узел связи для командного пункта.

Моя машина идет замыкающей. Остановка. Соскакиваю с машины и в сплошной темноте бегу выяснять, в чем дело. Пурга, мокрый снег слепит глаза. Оказывается, ведущая машина ищет дорогу.

Возвращаюсь обратно и вижу, скорее угадываю, сзади силуэты других машин. Что за машины? Луч карманного фонарика вырывает из темноты знакомые очертания немецкого вездехода, а за ним — на прицепе тракторная телега, полная немцев в форме и в гражданском. В вездеходе рядом с шофером замечаю радиста в оголовьями телефонов на голове.

Вот так спутники! Мгновенно гашу фонарик и, не поднимая тревоги, бегу вперед к своим.

Через несколько минут мне пришлось беседовать с обезоруженными немцами. Выясняется, что это группа немецких летчиков, которые уже давно не летают из-за отсутствия самолетов. Держат путь на Кенигсберг на Одере. В темноте, сбившись с дороги, они пристроились к нашей машине, приняв ее за отходящую на запад немецкую колонну.

Через несколько минут двигаемся дальше и часа в два ночи прибываем в намеченный пункт. Ровные ряды немецких домиков. Тишина. Ни души. Ставни закрыты. На свеже выпавшем снегу никаких следов. Будто вымерло все. На бреющем полете с включенными опознавательными лампами проходит немецкий «ночник».

Поручаю осмотреть здания для подбора помещения и развертывания узла, а сам посредине улицы развертываю рацию. Не успеваю запустить движок, как тишина прерывается резкими хлопками винтовочных выстрелов и треском автоматов. Сержант Жданов подбегает и докладывает: «В селе немцы».

Перестрелка усиливается. У немцев несколько пулеметов. Развернуться и выехать возможности нет.

Получаю приказание связаться во что бы то ни стало с командованием и доложить обстановку. Пускаю движок и в течение считанных минут связываюсь. Через 30—40 минут слышится знакомый грохот гусениц. Появляются три наших «тридцать четверки». Стрельба стихает.

Как выяснилось утром, мы вели бой с немецкой артбатареей, остановившейся в селе на ночлег. Орудия достались нам в качестве трофеев.

23 апреля 1945 года. В Берлине идут ожесточенные бои. Все ближе и ближе к центру города. Вокруг рейхстага смыкается кольцо наступающих советских войск.

Получаю задание: с нашими передовыми частями, идущими в обход Берлина с севера, выйти в район Науэн, разыскать и взять под охрану до подхода основных сил Науэнский радиоцентр. И вот наш бронетранспортер уже во дворе радиоцентра. Прямо перед нами — внушительное здание главной аппаратной. Вокруг множество служебных помещений и жилые здания для обслуживающего состава. Справа и слева массивные колпаки наземных бомбоубежищ. На фронтоне главного здания крупная надпись «Трансрадио».

А где же немцы из обслуживающего персонала станции? Только спустя некоторое время из бомбоубежища показывается группа немцев в

В белорусских лесах

К. М. Покровский

Советская Белоруссия приняла на себя первый удар гитлеровской военной машины в 1941 году. Белорусский народ с первых же дней оккупации немцами родной земли поднялся на борьбу с захватчиками. По указанию товарища Сталина, под руководством партии в тылу фашистских захватчиков разгорелась ожесточенная непримиримая борьба. Против озверелых захватчиков сражались колхозники, рабочие, интеллигенты, люди самых различных профессий, мужчины и женщины, старики и молодежь. В тылу у немцев возникла широкая сеть подпольных партийных и комсомольских организаций, типографий, распространявших печатные газеты, листовки и даже журналы. С исключительной быстротой рождались новые и новые партизанские отряды. Подобно внезапно разразившейся грозе, они неожиданно появлялись в немецких гарнизонах, наносили сокрушительные удары по вражеским тылам и так же молниеносно скрывались в родных белорусских лесах.

Однако отсутствие налаженной связи первое время приводило к оторванности между отдельными отрядами и всех их — с «Большой землей». Обычные способы партизанской связи уже не могли удовлетворить. Нужна была другая связь, связь через голову противника, бесперебойно действующая, не уязвимая для врага и в то же время оперативная и гибкая. Сама лесная и «летучая» жизнь партизан подсказывала, что только радио может удовлетворить этим требованиям. И вскоре в ряде партизанских отрядов появляются маломощные коротковолновые радиостанции, сразу завоевавшие признание как боевое партизанское оружие, которое в содружестве с винтовкой, автоматом и взрывчаткой способно поражать врага.

Радио — связь с «внешним миром» — вселяло силу и уверенность в людей, оказавшихся в тылу противника; приказы вождя, принимаемые по радио, вдохновляли советских патриотов на непримиримую борьбу с оккупантами.

Теперь партизанские отряды стали действовать совместно, сила их ударов неизмеримо выросла. Устойчивая, бесперебойная радиосвязь с «Большой землей» дала возможность оказывать помощь партизанам вооружением, боеприпасами, обмундированием и медикаментами и в то же время вывозить раненых и людей, вырванных партизанами из лап гестаповцев. Вскоре благодаря надежно действующей радиосвязи с партизанскими отрядами рейсы большегрузных самолетов в тыл противника стали обычным явлением.

Портативные рации, следовавшие всюду с отрядами, в течение нескольких минут развертывались и поддерживали связь в любом месте и в любых условиях. Несмотря на сложность обстановки, были освоены все линии связи на коротких волнах. Работая на радиостанциях, мощность которых не превышала 3—5 ватт, парти-

---

штатском, среди них директор радиоцентра, главный инженер, представитель фирмы «Телефункен» и др.

Прошу показать радиоцентр. Услужливо ведут по многочисленным этажам и залам. Объясняют. В кабинете директора карта связей радиоцентра. На карте мира красными нитями отмечены действующие линии связи.

Май 1945 года. 1 мая застало меня в Берлине в разгар последних ожесточенных боев за столицу фашистского райха. Часов в 11 вечера нам позвонили из части и доложили, что немцы по радио вызывают нас на русском языке и просят к аппарату представителей командования для переговоров о капитуляции.

Связались с немцами через маленькую переносную радиостанцию. Нас разделяло расстояние в 400—500 метров. Слышимость превосходная.

Короткие переговоры. Устанавливается место встречи парламентеров и время прекращения огня.

Немцы капитулировали и начали организованно складывать оружие.

занские радисты добились устойчивой, бесперебойной связи на расстояниях от 1 до 1000 километров благодаря умелому выбору волн.

Все связи, естественно, проходили при малых мощностях, поэтому от радиста-партизана требовались высокое умение, настойчивость, опыт ведения связи при небольших слышимостях и массе помех в эфире. Как известно, эти качества присущи коротковолновикам, обладающим большим опытом ведения связи на маломощной аппаратуре. Их успешно прививали молодым радистам старейшие коротковолновики А. Н. Ветчинкин, В. Б. Востряков, А. Ф. Камалягин, В. П. Ярославцев, С. П. Павлов и другие.

Участие старых коротковолновиков в подготовке кадров радистов для партизанских отрядов в значительной мере сказалось на качестве организации радиосвязи. Уверенная и четкая работа партизанских радиостанций позволила проводить даже необычные телефонные радиопереговоры между «Большой землей» и отрядами, действующими в глубоком тылу противника.

Один из таких переговоров состоялся 6 ноября 1943 года, накануне годовщины Великой Октябрьской революции. У микрофона трехваттной радиостанции минского партизанского соединения, в глухом лесу, выступал с обращением к труженикам советского тыла командир этого соединения прославленный белорусский партизан Герой Советского Союза В. И. Козлов.

Это был необычный радиоразговор двух тылов. В одном из них советские люди своим самоотверженным трудом на производстве ковали победу над врагом, а в другом — такие же советские патриоты с оружием в руках бесстрашно боролись с гитлеровскими захватчиками.

Несмотря на то, что у т. Козлова была маломощная (3—5 ватт) радиостанция, слышимость с обеих сторон была отличной, и бригада редакции «Последних известий по радио» сумела записать выступление т. Козлова на пленку. В те дни вряд ли кому пришла в голову мысль, что транслировавшееся 7 ноября по всем радиостанциям Советского Союза выступление прославленного белорусского партизана — результат настойчивой, отличной работы партизанских радистов.

Особо важную роль радиосвязь сыграла в дни «рельсовой войны». В такие дни, вернее — ночи многотысячная армия партизан взрывала одновременно по всей территории Белоруссии огромное количество железнодорожных путей, и немцы надолго лишались своих тыловых коммуникаций. Разумеется, без отлично действующей



Радисты трех партизанских отрядов: Олеров, Волков и Кобазев (встреча после соединения с частями Советской Армии)

радиосвязи такой согласованности и координации действий партизанских отрядов достичь было невозможно.

С большой любовью к своему делу, в трудных условиях вражеского тыла, в постоянных переходах по лесам и болотам партизанские радисты отлично справлялись с заданиями командования, перенося все лишения боевой жизни мужественно и стойко, не теряя бодрости, находчивости и инициативы. Радисты тт. Хоробрых и Бушков проделали в 1942 году с конным партизанским отрядом т. Флегонтова рейд по тылам противника, пройдя свыше 500 километров по лесам и болотам, с боем форсируя сильно охраняемые противником шоссейные и железные дороги. Отряд провел по дороге 4 крупных операции против немцев и каждый раз неизменно выходил победителем. Ежедневно в Москве, в Центральном штабе партизанского движения, наносился на карту боевой путь этого отряда по сводкам, которые передавали Хоробрых и Бушков. Во время этого сложного и опасного пути не было ни одного дня перерыва связи.

Юный 16-летний радист Алексей Волков, упросивший командование отправить его в тыл

противника, прошел по лесам и болотам Белоруссии сотни километров.

Среди партизанских радистов были и девушки-комсомолки, горячие патриотки своей Родины. Одна из них — Нина Безматерных — пробыла в тылу противника полтора года. Она держала в течение этого времени бесперебойную ежедневную радиосвязь. В июле 1944 года немцы предприняли карательную экспедицию крупными силами регулярных частей на Беловежскую пущу, где находилась и Безматерных со своей радиостанцией. Пуща была блокирована, выхода не было. Было только одно спасение — забраться в глубь старого большого болота. Двое суток девушка бродила по нему, перебираясь с кочки на кочку, проваливаясь в трясину и держа над головой радиостанцию. Наконец, на третий день немцы, вероятно, решили окончательно «разделаться» с партизанами. В завязавшейся перестрелке с группой гитлеровцев Нина Безматерных убила одного и ранила другого немца и вышла из этой схватки победительницей, сумев сохранить радиостанцию. Правда, после трехдневных скитаний пришлось сделать кое-какой ремонт, приспособить зарытый было за ненадобностью «солдат-мотор». Но связь все же была восстановлена, и партизаны снова получили возможность разговаривать с «Большой землей». За свои боевые успехи Нина Безматерных награждена орденом Красного Знамени и медалью «Партизану Отечественной войны» I степени.

Две других девушки—Мазанова и Обухова—долго работали с группой партизан в Домжерицких лесах, поддерживая бесперебойную радиосвязь. С невероятными трудностями им удалось спастись от окруживших их немцев, спасли они и рацию, потеряв только кабель питания и телеграфный ключ. Впрочем связь продолжалась, хотя под руками и не было телеграфного ключа. Его заменили две палочки, обмотанные проволокой.

Подобных примеров можно привести множество. Все они свидетельствуют о беспредельной любви молодых патриотов к своей Родине.

Многие из партизанских радистов за время своих тяжелых походов по тылам противника породнились с радиотехникой, полюбили ее. Надо пожелать, чтобы семья советских коротковолновиков пополнилась бывшими партизанами-радистами, получившими за время Отечественной войны большой боевой и технический опыт, который они могут и должны передавать молодым начинающим коротковолновикам.



Радист-партизан Рыбкин во время связи с «Большой землей» и радистка Грунтова из партизанского соединения Героя Советского Союза генерал-майора Королева

ДЕСЯТЬ ДРУЗЕЙ



В незабываемое лето 1941 года, когда наша страна мобилизовывала все свои силы на отпор врагу, из Московского дома радиолюбителей ушло на фронт много энтузиастов-любителей, стремившихся стать в ряды воинов-радистов. Среди них находились и мы, десять воспитанников Дома радиолюбителей. В один и тот же день всех нас зачислили в одну и ту же часть. Так старая радиолюбительская дружба превратилась в новое боевое содружество.

Все мы к этому времени уже имели достаточный опыт в обращении с радиоаппаратурой. Борис Карпов работал на UK3BI. Лева Антонов и Владимир Марохин были Uop'ами на UK3FY. Я со своими товарищами—Михаилом Федоровым и Валентином Величкиным—тоже «запросто» чувствовали себя в любительском эфире. Перед войной начали увлекаться радиолюбительством Владимир Либин, Виктор Сорокин, Николай Сильницкий, Василий Евсеев.

Приобретенные нами в Доме радиолюбителей знания и опыт работы в эфире помогли нам быстро освоиться в новых условиях, разобраться в сложной военной аппаратуре.

Мы закалялись, совершенствовались в своей работе.



Радист-старшина Б. С. Карпов

Зиму мы провели в районе Воронежа. Отсюда уехали на другие участки фронта Вася Евсеев и Володя Марохин—и не вернулись. Это была наша первая тяжелая потеря...

Весной нас перевели на другой участок фронта. Начался самый тяжелый период войны, окончившийся только в Сталинграде.

Это был период предельного напряжения всех человеческих сил и материальных ресурсов Наши рации работали с двойной нагрузкой, радистам приходилось иногда по нескольку суток не отходить от аппарата. Сталинград горел, подожженный непрерывными бомбардировками, атаки немцев усиливались. Судьба, однако, щадила двухэтажное здание школы, в котором расположилась наша часть.

Кончилось сталинградское сражение. По дорогам потянулись километровые колонны идущих в плен фрицев. Нашу часть перевели на другой фронт. Здесь состоялось вручение личному составу медалей «За оборону Сталинграда». К этому времени почти все радисты уже имели различные награды, но эта медаль явилась предметом особой гордости.

Часть получила новые радиостанции. Валентина Величкина назначили старшим радистом на одну из них, меня—на другую. Было очень интересно осваивать новейшую аппаратуру.



Радист В. Т. Величкин

Красная Армия наступала. Мы принимали участие в освобождении Белоруссии, за что часть была награждена орденом. За самоотверженную работу и мужество были отмечены высокими наградами Величкин, Либин, Сильницкий и другие.

Минула последняя военная зима и наступил долгожданный час—штурм Берлина. С его падением закончилась наша боевая работа. Тринадцать благодарностей Верховного Главнокомандующего товарища Сталина отметили боевой путь полка.

Старшина Борис Золотарьевский



Москва

Выставочным комитетом 6-й Всесоюзной заочной радиовыставки отпечатаны и разосланы всем местным радиоклубам Осоавиахима формы актов для испытания экспонатов, готовящихся на выставку.

Состоялось заседание выставочного комитета при Московском городском совете Осоавиахима, на котором был заслушан инструктивный доклад представителя Всесоюзного выставкома. Московский совет Осоавиахима вынес решение о проведении городской радиовыставки.

Ашхабад

Президиум Центрального совета Осоавиахима Туркменской ССР принял постановление о подготовке к 6-й заочной радиовыставке.

Утверждены выставочный комитет и жюри. Прием описаний на выставку по Туркменской ССР заканчивается 15 февраля.

Кроме экспонатов радиолюбителей и радиокружков, Ашхабадский радиоклуб представит три конструкции, выполненных коллективом конструкторов, работающих в клубе.

В День радио — 7 мая — в Ашхабаде откроется первая республиканская радиовыставка.

Дают обязательства

Многие радиолюбители, живущие в городах, где нет радиоклубов, сообщают непосредственно во Всесоюзный выставочный комитет о своих экспонатах, подготовляемых к выставке.

Тов. Шестакевич (Буденновский район, Воронежской области), участник 4 и 5-й заочных радиовыставок, вернувшись с фронта после демобилизации, построил ветряную электростанцию. Описание этого ветродвигателя он представляет на 6-ю заочную радиовыставку; одновременно он готовит описание всеволнового супергетеродина, работающего от вибропреобразователя и двухвольтового аккумулятора.

Тов. Артеменко Д. А. (станция Щелково, Московской области) готовит на выставку три экспоната: телевизор, вольтметр и прибор для измерения сопротивлений и емкостей.

Инвалид Отечественной войны, неоднократный участник заочных радиовыставок т. Казанцев В. А., являющийся сейчас руководителем радиокружка при Саратовском дворце пионеров, сделал для выставки 8-ламповую радиолу, умещающуюся в чемодане для патефонных пластинок.

Капитан медицинской службы т. Акулиничев И. Т., премированный на 5-й заочной радиовыставке за аппарат для выслушивания сердца, сейчас находится в армии за пределами Советского Союза. Но, узнав о 6-й заочной радиовыставке, прислал сообщение, что примет в ней участие; он собирает новый медицинский радиоприбор.

Тов. Губский П. Н. (г. Таганрог) изготовил портативный 6-ламповый супергетеродин со звукозаписывающей приставкой.

Тов. Евсеев (Иркутская область) представит на выставку 5-ламповый супер с подавителем шумов.

Член Центрального радиоклуба, известный московский радиолюбитель, музыкант по профессии, т. Абрамов Е. А. дает на выставку четыре интересных экспоната: катодный вольтметр, катодный осциллограф, приемник ЧМ и малогабаритный приемник.

Свердловск

В середине декабря прошлого года в Свердловске создан выставочный комитет, который развернул подготовку к заочной радиовыставке.

Издана листовка о заочной радиовыставке.

Свердловские радиолюбители готовят на выставку свыше 20 экспонатов.

Радиокружок Индустриального института заканчивает разработку двух коротковолновых приемников.

Радиокружок мужской школы № 37 (руководитель тов. Карпинский) представит на выставку описание школьного радиоузла и нескольких приемников.

Коротковолновики тт. Золотин, Ченцов и Козловский дадут описания своих передатчиков.

Преподаватель уральского. Индустриального института т. Степанов представит на выставку ведущую часть звукозаписывающего аппарата, являющуюся оригинальной разработкой.

Инженер Уралэнерго т. Журочко заканчивает описание радиолюбительской лаборатории, в которую входят следующие сделанные им измерительные приборы: тест-сигнал, звуковой генератор, ламповый вольтметр, осциллограф и высокоомный вольтметр.

Один из старейших радиолюбителей Свердловска, работник радиоклуба т. Мощенников представит на выставку свой передатчик и приемник с двойным преобразованием. Ряд экспонатов готовят радиолюбители тт. Белоусов, Попов, Кучумов, Федоров, Бородавко, Досманов, Степанов и другие.



Радиолюбитель С. Я. Бурдианов (г. Коломна) сконструировал автомат для смены граммофонных. пластинок, описание которого представлено им на 6-ю заочную радиовыставку.

Иваново

Оргбюро Ивановского областного совета Осоавиахима в середине декабря 1946 года утвердило состав выставочного комитета. Председателем выставкома утвержден т. Дубовский.

Ивановскую городскую выставку решено провести в марте.

Омск

Оргбюро Омского областного совета Осоавиахима утвердило состав выставкома и жюри.

Выставкому поручена организация 6-й омской городской радиовыставки.



Юные радиолюбители демонстрируют в Центральном радиоклубе конструкции, изготовленные в Московском доме пионеров

Институт телевизионной техники

Н. П. Сыромятников

Использование вакуумных приборов, типа трубки Брауна для передачи изображений на расстояние было предложено еще в 1907 году нашим соотечественником профессором Розингом.

Прошло 20 лет, и в Ленинградском физико-техническом институте в лабораториях академика А. А. Чернышева развернулись работы по созданию вакуумных телевизионных трубок. Здесь велись теоретические и экспериментальные исследования радиотехнических вопросов, связанных с передачей изображения на расстояние.

В дальнейшем на базе этих лабораторий был создан научно-исследовательский институт. Ленинград стал центром советского телевидения, успешно развивавшегося в течение сталинских пятилеток. К 1941 году появились уже серийные образцы иконоскопов и кинескопов. Работы советских ученых Чернышева, Шмакова, Катаева, Брауде, Москвина, Янчевского, Полевого и Песьяцкого внесли большой вклад в эту область телевизионной техники.

За этот же период был создан целый ряд оригинальных систем передачи изображения, разработанных советскими учеными Брауде, Катаевым, Рыфтиным и Лурье. Велось проектирование и строительство современных телецентров.

Под руководством Расплетина были разработаны телевизионные приемники 17-ТН-1 и 17-ТН-3, не уступавшие соответствующим заграничным образцам. Ленинградский завод им. Козицкого и завод «Радист» приступили к серийному выпуску этой аппаратуры. Институт радиоприема и акустики создал образцы звукового студийного оборудования. Ленинградскими предприятиями был освоен также выпуск ультракоротковолновых радиопередатчиков и антенн для телевизионных центров.

Закон о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР ставит перед радиопромышленностью следующие задачи в области телевидения: организовать выпуск современных приемников для телевидения; восстановить и технически переоборудовать телевизионный центр в Москве и построить новые телевизионные центры в Ленинграде, Киеве и Свердловске.

Для решения физических и технических проблем телевизионной техники и создания образцов студийной аппаратуры, вакуумных приборов, приемников и передатчиков в Ленинграде вновь организован Всесоюзный научно-исследовательский институт телевизионной техники.

В 1947 году коллектив лабораторий института будет работать над переоборудованием уже восстановленного Московского телецентра для повышения четкости изображения с 343 строк до 625 строк и разрабатывать типовую аппаратуру новых телевизионных центров. Намечаются экспериментальные работы по передаче цветного изображения. Будут разработаны конструкции телевизионных приемников с площадью экрана, превышающей 10 m².

Начато восстановление аппаратуры опытного ленинградского телецентра.

Для решения этих задач в институте организован ряд специализированных лабораторий, разрабатывающих отдельные элементы приемной и передающей аппаратуры, исследующих физические, химические, оптические и светотехнические вопросы, связанные с телевидением.

К ноябрю 1946 года были оборудованы и приступили к работе основные лаборатории. Вступили в строй цехи опытного завода.

Проектируется оборудование институтского экспериментального телецентра. В институте развертывается техническое обучение новых кадров, планируется организация в 1947 году аспирантуры и ученого совета.

Несмотря на наличие многих трудностей, коллектив института, сплотив кадры работников телевидения, твердо уверен в выполнении задач, поставленных пятилетним планом.



Радисты Краснознаменного Балтийского флота быстро и надежно ремонтируют радиоаппаратуру кораблей.

На снимке: старшина 1-й статьи А. Рагрин ремонтирует силовое устройство радиостанции

Радиолокационные станции

В. Тукбаев

(окончание; см. № 1)

МОЩНОСТЬ ЗОНДИРУЮЩЕГО И ОТРАЖЕННОГО ИМПУЛЬСОВ

Радиолокационная станция, излучая импульсы большой мощности (до 1000 kW мгновенной мощности), получает обратно ничтожную мощность в виде энергии отраженных импульсов. По законам распространения радиоволн мощность зондирующего импульса по мере его удаления от передатчика убывает обратно пропорционально квадрату расстояния. На обратном пути от объекта мощность отраженного импульса убывает по тому же закону. В итоге мощность вернувшегося импульса уменьшается пропорционально четвертой степени расстояния до отражающего объекта.

Дальность действия (D) радиолокационной станции можно выразить следующей формулой:

$$D = \sqrt[4]{B\frac{P}{Q}} \cdot \sqrt{N\lambda}.$$

В этой формуле B—некоторый коэфициент, P—мощность зондирующего импульса, Q—чувствительность приемника, N—направленность антенны, λ —длина волны.

Из этой формулы можно сделать следующие выводы:

1. Для заметного увеличения дальности действия надо значительно увеличить мощность излучения; увеличение мощности вдвое повышает дальность действия станции примерно на 20 процентов; увеличение в 10 раз (например со 100 kW до 1000 kW) повышает дальность действия на 75%.

2. Увеличения дальности действия можно добиться повышением чувствительности приемника.

3. Дальность действия возрастает с увеличением направленных свойств антенны.

Практическая реализация всех этих способов увеличения дальности действия радиолокационной станции трудна. Очень трудно значительно повысить мощность станции; для этого надо применить более мощные лампы, увеличив этим габариты станции, ее вес, потребление электроэнергии. Мощные лампы, генерирующие сантиметровые волны, были сконструированы лишь во время войны.

Повышение чувствительности приемника затрудняется неизбежными шумами на входе его, сложностью усиления колебаний очень высокой частоты. Эти трудности в настоящее время при работе на сантиметровых волнах настолько велики, что, например, из-за отсутствия ламп, пригодных для непосредственного усиления этих частот, на входе приемника ставится хорошо знакомый радиолюбителю... кристаллический детектор. Здесь происходит смешение частот принимаемой и от местного гетеродина. Промежуточная частота подвергается дальнейшему усилению. Поэтому, чтобы повысить дальность действия станций, работающих на сантиметровых волнах, приходится увеличивать мощность излучения и направленность антенны.

Приведенная выше формула относится к идеальному случаю работы радиолокационной станции в «свободном пространстве». Направленность антенны при этом считается настолько высокой, что излучение ее достигает самолета, не встречаясь с землей. Практически с влиянием земли необходимо считаться, потому что на самом деле направленность антенн недостаточна и при обнаружении самолетов, летящих на небольшой высоте, влияние земли дает себя знать. Оно сказывается в том, что часть излученных колебаний встречает поверхность земли, отражается от нее и только после этого достигает самолета. У цели таким образом сходятся два вида лучей: один— «прямой», от передатчика, и второй — отраженный, от земли. Нередко таких отраженных лучей бывает несколько. Пути, пройденные этими лучами, различны и потому они приходят к самолету с разными фазами. В результате сложения лучей результирующее электромагнитное поле у самолета может иметь максимальное значение (при разности фаз в 1 волну), минимальное (при разности в $\lambda/2$) или какое-то промежуточное.

То же происходит и при возвращении импульса, отраженного от цели. В конечном итоге, если электромагнитное поле у самолета было максимальным, то отраженный импульс будет виден на экране индикатора станции. Если же оно имело промежуточную величину или минимальную, то отраженный импульс с трудом будет различаться на фоне шумов приемника или же вовсе не виден.

При обнаружении самолета, летящего на малой высоте, влияние земли сказывается в том, что мощность зондирующего импульса убывает

пропорционально не квадрату расстояния (как в «свободном пространстве»), а пропорционально четвертой степени. В той же степени убывает и мощность отраженного импульса на обратном пути к радиолокационной станции. Поэтому формула для определения максимальной дальности действия станции с учетом влияния земли приобретает вид:

$$D = \sqrt[8]{C\frac{P}{Q}} : \sqrt[4]{N\lambda}.$$

Здесь C—новый коэфициент, а остальные обозначения—те же, что и в предыдущей формуле.

Из формулы видно, что практическая дальность действия радиолокационной станции вследствие влияния земли значительно меньше, чем в «свободном пространстве». На это указывают вдвое большие степени радикалов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ

Расстояние до цели радиолокационная станция определяет как наклонную дальность (рис. 9). Так как радиоволны распространяются с постоянной скоростью (300 000 km в секунду), то расстояние до цели можно измерить в единицах времени. Развертка типа А представляет собой простейший способ пересчета времени пробега радиоволны в пройденное ею расстояние. Точность этого способа зависит от формы и длительности зондирующего импульса, от линейности и постоянной скорости развертки. Короткие и точно прямоугольные импульсы обеспечивают более точное определение расстояния. Масштабные импульсы, видимые на экране как серии вертикальных линий на равных расстояниях, еще более облегчают отсчет расстояния.

При необходимости более точного определения расстояния можно увеличить длину линии развертки, создавая на экране большого диаметра не одну, а несколько горизонтальных линий или пользуясь двумя трубками—одной для грубого определения расстояния, а другой для точного подсчета, или, наконец, заменив горизонтальную развертку круговой, где отраженные импульсы будут давать радиальные отклонения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗИМУТА

Наземные радиолокационные станции ориентируют по отношению к истинному северу. Самолетные и корабельные станции ориентируют по направлению движения корабля или самолета, хотя и они могут быть автоматически ориентированы по отношению к истинному северу с помощью вспомогательного механизма, соединенного с гирокомпасом или магнитным компасом.

Точность определения направления на цель зависит от направленности излучения антенны радиолокационной станции. У станции дальнего обнаружения ширина пучка излучения может быть равна 15—20°. Для станций орудийной наводки необходима высокая точность определения угловых координат.

Направленные свойства антенны можно повысить увеличением размеров ее рефлектора или уменьшением длины волны. Иногда, однако, бывает невозможно сузить пучок излучения станции настолько, чтобы добиться необходимой точности определения угловых координат. В таком случае пользуются способом «равносигнальной зоны» (рис. 7). Антенна станции при этом способе излучает не один лепесток, как обычно, а два, несколько перекрывающие друг друга.

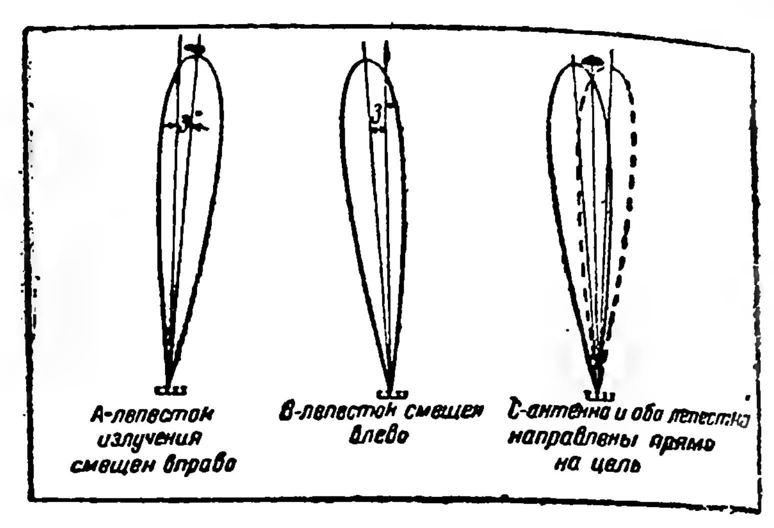


Рис. 7

Цель облучают попеременно то одним, то другим лепестком. Подобное облучение осуществляется путем механического качания антенны или изменения способа ее питания. При таком облучении от каждого лепестка на экране появляется отраженный импульс. Антенну станции вращают до тех пор, пока отраженные импульсы от каждого лепестка не станут равными по амплитуде. Тогда антенна направлена прямо на цель, а последняя находится точно на линии, пересекающей оба лепестка (рис. 7, С). Применение такого способа позволяет радиолокационным станциям, работающим на относительно низкой частоте (широким лучом), точно определять азимут цели, не прибегая к увеличению размеров антенны, что неудобно с конструктивной стороны.

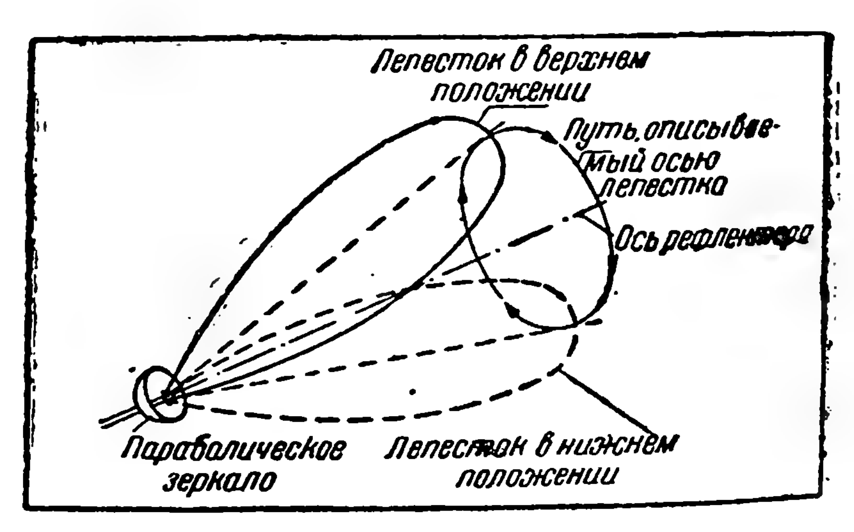


Рис. 8

На станциях орудийной наводки, работающих в сантиметровом диапазоне, для более точного определения угловых координат применяется «коническое развертывание» (рис. 8). Отклонение излучаемого лепестка от центральной оси осуществляется электрическим или механическим способом. Кроме того, лепесток вращается вокруг оси параболического рефлектора, создавая таким образом конус в облучаемом пространстве. Такой способ позволяет точно определять угловые координаты цели—ее высоту и азимут — путем перемещения параболического рефлектора как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости, пока импульсы от цели не станут равными по амплитуде при всех положениях лепестка.

Станция орудийной наводки обладает, как правило, антенной с очень острой направленностью. Поэтому такая станция вести предварительный поиск целей в воздухе сама не может. Для предварительного обнаружения цели применяются станции с более широким лепестком излучения. Получив от такой станции сведения, командный пункт зенитной артиллерии выбирает интересующую его цель и указывает своей станции орудийной наводки, на каком азимуте, высоте и расстоянии надо ее искать. Направив по этим данным антенну, станция обнаруживает цель и ведет «слежение» за нею.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ

Простейший способ определения высоты цели состоит в применении упомянутой выше конической развертки или перемещении антенны, обладающей очень острой направленностью излучения, в вертикальной плоскости. Определение высоты цели осуществляют с помощью прибора — преобразователя высоты (рис. 9), пересчитывающего наклонную дальность и угол места цели в высоту по формуле:

$$H = r \sin \alpha,$$

где H — высота, r — наклонная дальность и α — угол места.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ „СЛЕЖЕНИЕ“

В ходе второй мировой войны непрерывно продолжалось совершенствование радиолокационных станций. Оно заключалось в увеличении точности определения координат, в автоматической и непрерывной передаче этих координат на ПУАЗО (прибор управления артиллерийским зенитным огнем), на прожекторные станции, в командные пункты, где на картах велась прокладка маршрута цели. Для устранения возможных ошибок оператора на некоторых станциях орудийной наводки было осуществлено автоматическое «слежение» за выбранной целью. Антенна такой станции автоматически перемещалась в том же направлении, куда летел наблюдаемый самолет, а точные координаты его непрерывно подавались на ПУАЗО. Оператор лишь следил за правильностью работы станции.

ОПОЗНАВАНИЕ ЦЕЛЕЙ

После обнаружения цели желательно определить ее принадлежность. На экране станции все объекты, обладающие равной отражательной способностью, видны одинаково. Тренированный радиооператор может по характерным особенностям отраженного импульса сказать, сколько самолетов в строю, отличить истребитель от бомбардировщика, пользуясь для этого такими вспомогательными данными, как амплитуда отраженного импульса, вид его верхушки, скорость перемещения по экрану. Однако для того чтобы определить, чей самолет виден на экране, применялась специальная аппаратура. В приборах опознавания использовалась импульсная техника. На своих самолетах, кораблях устанавливались приемо-передатчики, настроенные на волну своих радиолокационных станций. Приняв зондирующий импульс, посланный радиолокационной станцией, приемник прибора автоматически включал передатчик, посылавший ответный сигнал заранее установленной формы. Вместе с отраженным импульсом этот сигнал был виден на экране локационной станции. Появление его указывало, что обнаруженная цель — своя.

РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИИ

При разработке конструкций радиолокационных станций приходилось решать ряд сложных задач. Можно добиться большой точности определения координат цели, но за счет неизбежного увеличения габаритов, веса станций и большого потребления электроэнергии. Этот путь непригоден, если необходимо, например, разработать передвижную станцию. Поэтому конструкторам приходилось добиваться или необходимой точности или дальности действия за счет ухудшения других данных, но выигрывать в весе и размерах. Из таблицы можно видеть, каким весом, дальностями и точностями обладают некоторые конструкции радиолокационных станций.

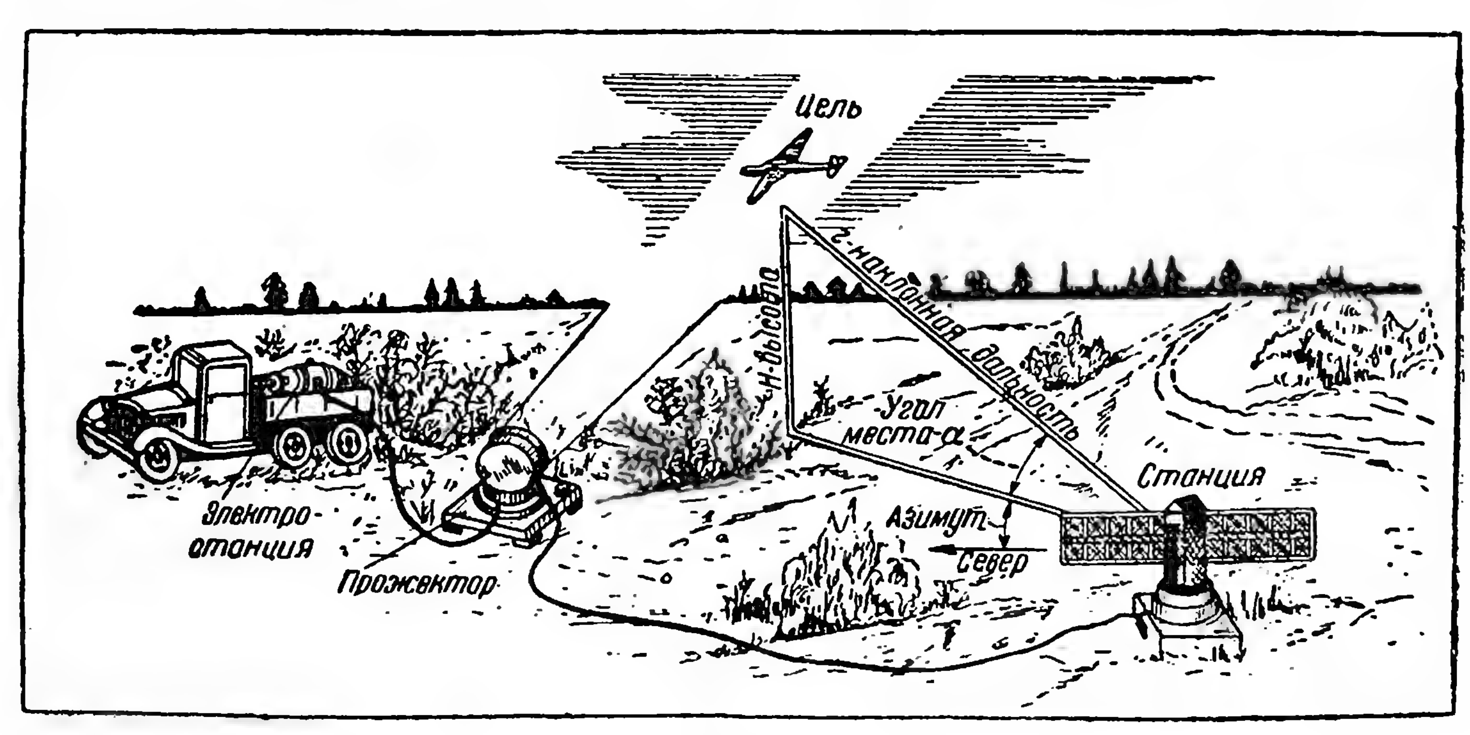


Рис. 9

Технические данные радиолокационных станций

Обозначения	Волна (cm)	Мощность импульса (kW)	Длительность импульса (μsek)	Частота посылки импульсов (Hz)	Ширина диаграммы излучения	Полоса пропускания приемника (MHz)	Количество индикаторов	Максимальная дальность обнаружения (km)	Минимальная дальность обнаружения (m)	Точность определен. расстоян. (m)	Точность определения угловых координат
			Станции дальнего обнаружения самолетов								
AN/TRS-3 (подвижная)	50	250	1,5	200	12,5° (по гор.) 11,5° (по верт.)	1,8	1 типа A 1 – круг. обзора	160	8000	±3 200	÷2°
			Станции орудийной наводки								
SCR-268	140—154	50—75	5—9	4098	1,2° (по гор.) 9° (по верт.)	1,5	3 типа A	37	1800	±180	÷1,1°
SCR-584	10—11	300	0,8	1707	7° при конич. развертке	1,7	3 (один инд. круг. обзора)	55	450	±22,5	0,6°
			Наводка прожекторов								
AN/TPL-1	10—11	125	1	400	10°	1,8	3— типа A+1 инд. круг. обзора	37	2750	±180	1,1°
			Береговая, для стрельбы по надводным целям								
AN/MPG-1	3	60	1—0,25	1024 4079	0,6 (по гор.) 3° (по верт.)	10	2— типа B+1 круг. обзора	45 (по линкорам)	180	3% от расстояния до цели	2°—0,05°

В таблице приведены технические данные некоторых американских радиолокационных станций, опубликованные в американском журнале «Электроникс». Сравнение этих данных показывает, как развивалась радиолокационная техника во время второй мировой войны. Сличим технические данные станции SCR-268, разработанной еще до вступления США в войну, и станции SCR-584, принятой на вооружение в 1943 году. Заметно резкое сокращение длины волны, повышение мощности, укорочение длительности импульса, уменьшение ширины диаграммы излучения и повышение точности координат цели.

В одной из станций (также разработанной до вступления США в войну) для достижения большой дальности действия пришлось поступиться точностью определения расстояния и азимута. Станция определяла только азимут цели. Поскольку армия требовала станцию аналогичного назначения, но более легкую, подвижного типа, уже во время войны была разработана станция AN/TPS-3, где для уменьшения размеров, веса, повышения точности и дальности действия был выбран дециметровый диапазон. Это позволило уменьшить размеры и конструкцию антенны. Станция размещалась в 12 упаковках весила 600 кг и могла перевозиться на транспортных самолетах Развертывание станции после прибытия на место занимало около 30 минут.

Американская станция SCR-584 представляет собой одну из последних конструкций, предназначенных для наводки орудий. Она применялась в Англии при борьбе с немецкими «летающими» бомбами. В ней было осуществлено автоматическое «слежение» за целью по азимуту и углу места и дополнительно по расстоянию. Была предусмотрена возможность работы в двух режимах — предварительного поиска целей и слежения за уже выбранной целью. Благодаря этому станция не нуждалась в предварительном целеуказании. Полученные данные по кабелю подавались на ПУАЗО. Разработанный к этому времени магнетрон отдавал в импульсном режиме до 300 kW. Уменьшение длины волны позволило уменьшить размеры антенны, упростить конструкцию ее, повысить направленность.

Перед самым окончанием войны была разработана станция для стрельбы береговой артиллерии по надводным целям — AN/MPG-1, работавшая на еще более короткой волне — 3 сантиметра. Для возможности ведения стрельбы даже по торпедным катерам станция обладала высокой «разрешающей способностью», т. е. возможностью видеть отдельные отраженные импульсы от катеров, если они находились даже на близком расстоянии друг от друга.

В этой статье говорилось о применении радиолокации для военных целей. В мирных условиях роль и значение радиолокации тоже очень велики. О «мирных применениях» радиолокационной техники будет рассказано в одной из последующих статей.





Слово «клирфактор» состоит из двух частей: «клир» и «фактор». Первая часть происходит от немецкого слова klieren, что значит: дребезжать. Вторая часть—латинское слово «фактор», которое может быть переведено примерно, как «действующая причина», — у нас уже давно вошло в обиход. Все слово «клирфактор» можно перевести, как «фактор дребезжания».

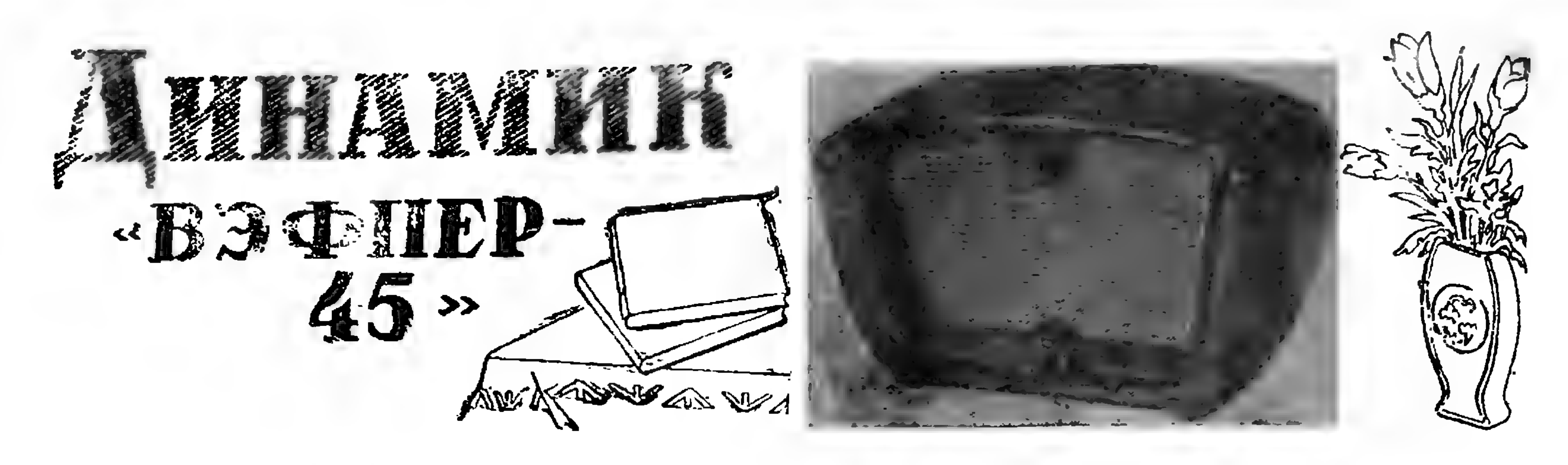


Слово «триммер» английское, происходит от глагола trim, имеющего, как и многие другие английские слова, ряд смысловых значений, в том числе такие значения, как подравнивать, выравнивать. Таким образом, слово «триммер» может быть переведено, как «выравнивающий». Так как триммерами называют полупеременные конденсаторы, то это название надо понимать, как «выравнивающий конденсатор».



Термин «педдинг» или «педдинговый конденсатор» тоже английского происхождения. По-английски глагол pad означает: подбивать подушки, подбивать ватой. Педдинговые конденсаторы, как известно, включаются в контуры последовательно с переменными конденсаторами и служат для регулировки верхнего предела диапазона контура. Поэтому слово «педдинг», «туддинговый» означает конденсатор, дающий возможность «подбивать» диапазон до нужного предела, доводить диапазон до нужной величины.

Динамик «ВЭФПЕР-45»



А. А. Лисенталь

Рижский государственный электротехнический завод «ВЭФ» (Valsts Elektrotechniskā Fabrika) выпускает динамики типа «ВЭФПЕР-45», получившие довольно широкое распространение. Динамики эти в основном предназначаются для трансляционных сетей, но могут применяться и в приемниках небольшой мощности, например, в батарейных приемниках или малоламповых сетевых. Номинальная мощность динамика 0,25 ватта, но он обладает большим запасом мощности и выдерживает нагрузку до одного ватта. Внешний вид динамика показан на рис. 1.

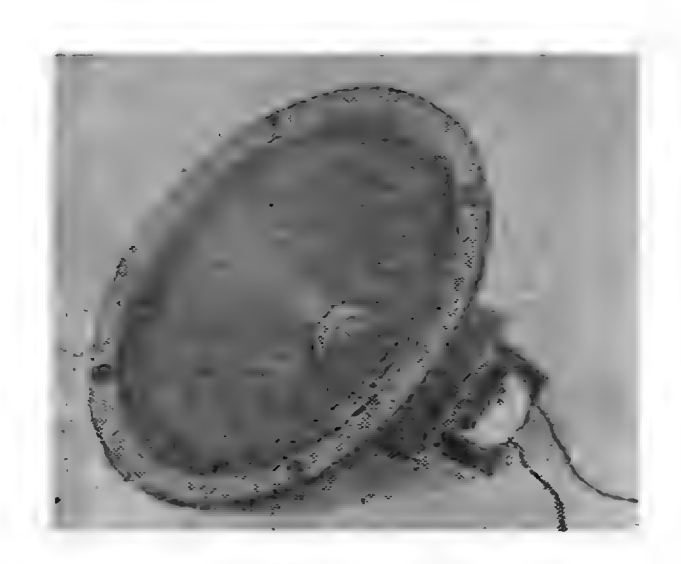


Рис. 1. Внешний вид динамика

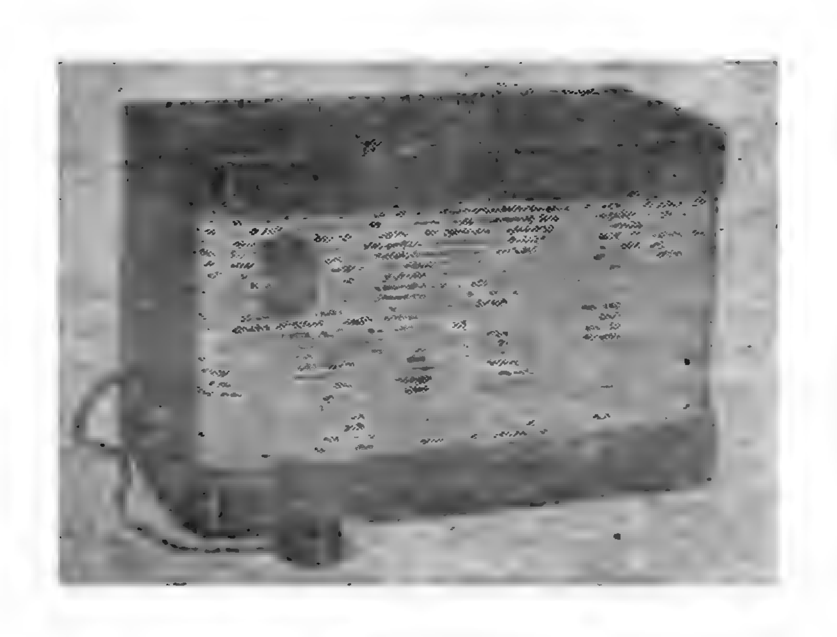


Рис. 2. Динамик в ящике

Первоначально динамики выпускались в деревянных ящиках, имевших форму, показанную на рис. 2. Монтаж динамика в таком ящике показан на рис. 4. Диск, видимый в левой части ящика, является ручкой регулятора громкости. Часть этого диска выходит наружу сквозь заднюю стенку ящика.

В настоящее время завод переходит на выпуск динамиков в ящиках из пластмассы (бакелита), внешний вид которых показан в заставке статьи. Размеры этого ящика: длина — 400 mm, высота—242 mm, ширина — 170 mm.

Динамик «ВЭФПЕР-45» имеет постоянный литой магнит. Индукция в воздушном зазоре составляет 5 300 — 5 500 G. Подвижная система состоит из диффузора диаметром 195 mm с приклеенной к нему звуковой катушкой. Диффузор в свою очередь приклеивается к ободу корпуса.

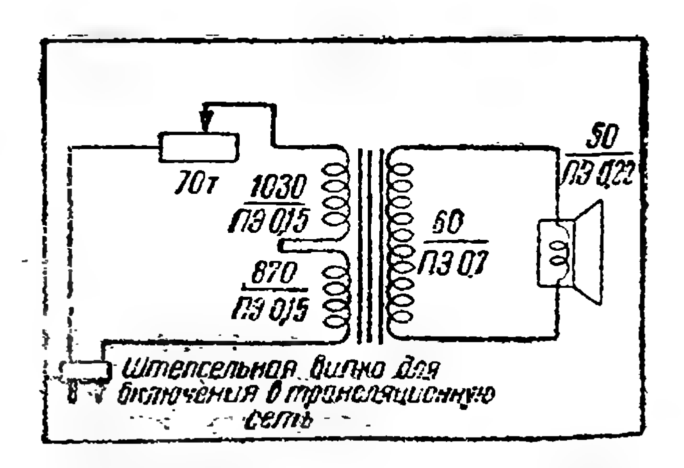


Рис. 3. Схема включения динамика

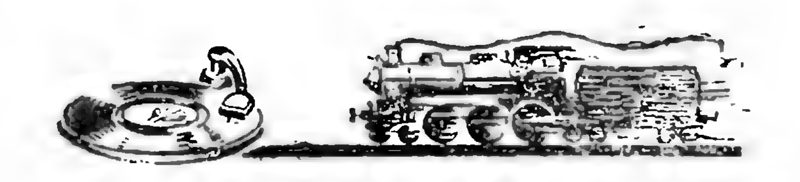
Звуковая катушка состоит из 50 витков провода ПЭ 0,22. Ее сопротивление 2,4 Ω.

Динамик выпускается с трансформатором, имеющим отводы для включения в трансляционную сеть напряжением 15 и 30 V. Трансформаторы выпускаемых с завода динамиков включены на 30 V.

А знаете ли Вы...

...какое давление производит игла адаптера на граммофонную пластинку?

По существующим стандартам радиус закругления острия граммофонной иглы должен быть около 30 микрон. Считая, что в первые моменты проигрывания, когда игла не затупилась, давление передается поверхностью, равной четверти

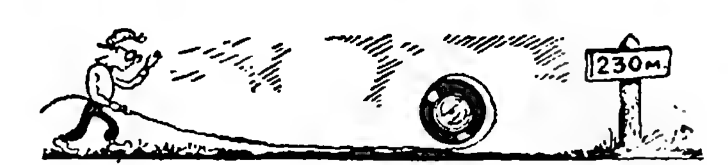


поверхности шара, имеющего такой радиус, и считая, что вес адаптера в среднем равен 150 gr, найдем, что величина удельной нагрузки в данном случае составит около 5 тонн на квадратный сантиметр.

Эта нагрузка очень велика, она примерно равна удельной нагрузке рельса от паровоза.

* * *

...чему равна длина борозды граммофонной пластинки? Длина этой борозды довольно велика, она составляет в пластинках разного диаметра примерно от 100 до 230 метров, т. е. может доходить до четверти километра.



Но эта цифра соответствует длине немодулированной борозды, борозды без записи звука. Борозда пластинки, на которой записан звук, извилиста. Если распрямить все эти извилины и вытянуть борозду в прямую линию, то ее длина в некоторых случаях достигает километра. Так как с точки зрения механики безразлично, движется ли пластинка, а адаптер стоит неподвижно, или же адаптер «бегает» по неподвижной пластинке, то мы можем сказать, что адаптер, проиграв большую пластинку от начала до конца, пробежит путь в 230 метров, а кончик иглы этого адаптера, обегая все извилины борозды, совершит путь почти в километр.

* * *

...с какой скоростью движется по граммофонной пластинке адаптер?

Эту скорость легко подсчитать. Обычная граммофонная пластинка проигрывается примерно в течение 3 минут. В минуту она делает 78 оборотов, следовательно, за 3 минуты она сделает около 235 оборотов. Наибольший радиус записанной части пластинки будем считать равным 12 cm, наименьший — около 6 cm, следовательно, средний радиус будет равен 9 cm, а средняя длина витка звуковой борозды — 54 cm. При такой длине витка пробег адаптера в течение минуты составит около 42 m, что соответствует скорости всего 2,5 km в час. Это — скорость пешехода, идущего прогулочным шагом. Конечно, это лишь средняя скорость, но максимальная и минимальная скорости не так значительно отличаются от этой средней. В начале пластинки обычного размера адаптер движется со скоростью около 3,5 km в час, но зато в конце проигрывания он движется со скоростью всего лишь около 1,5 km.



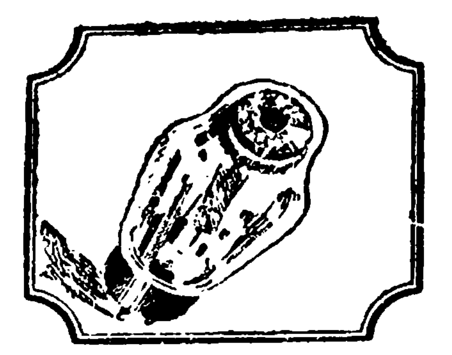


Рис. 4. Монтаж динамика в ящике

Первичная обмотка трансформатора состоит из двух секций. Первая секция, соответствующая напряжению трансляционной сети 15 V, состоит из 1 030 витков провода 0,15 ПЭ. Вторая секция состоит из 870 витков такого же провода. При напряжении сети 30 V обе секции соединяются последовательно.

Вторичная обмотка трансформатора состоит из 60 витков провода ПЭ 0,7.

Последовательно с первичной обмоткой входного трансформатора включен регулятор громкости — переменное сопротивление в 70 000 Ω. Схема включения динамика, трансформатора и регулятора громкости приведена на рис. 3.

1-V-1  С ОПТИЧЕСКИМ ИНДИКАТОРОМ

В. Г. Борисов

Идея применения в приемниках прямого усиления оптического индикатора настройки в течение многих лет привлекала внимание радиолюбителей, но все практические попытки в этом отношении оканчивались безуспешно. Для работы оптического индикатора нужно было применение диодного детектирования, а этот вид детектирования не выгоден для приемников прямого усиления, так как при диодном детекторе чувствительность приемника резко снижается, приемник 1-V-1 с диодным детектором становится не пригодным для приема дальних станций.

Между тем задача эта разрешается просто, если применить оптический индикатор настройки — лампу 6Е5 — в качестве детекторной лампы. По своему устройству лампа 6Е5 является триодом с обычными для такой лампы параметрами, она хорошо работает в качестве сеточного детектора с обратной связью. Одновременно с выполнением функций детектора лампа 6Е5 работает и как индикатор настройки. Изменение величины затемненного сектора индикатора в приемнике типа 1-V-1 получается менее значительным, чем в многоламповом супере, так как в данном случае напряжение сигнала невелико; индикатор работает примерно так же, как в небольших суперах.

Внешний вид приемника показан на стр. 23, а его схема приведена на рис. 1. Как видно из схемы, в приемнике всего четыре лампы, включая и кенотрон. В первом каскаде, усиливающем высокую частоту, работает лампа 6К7. В детекторном каскаде в качестве сеточного детектора с обратной связью и оптического индикатора настройки работает лампа 6Е5. В низкочастотном каскаде работает лампа 30П1-М. Кенотрон типа 30Ц6-С. Две последние лампы с высоковольтным накалом. Выпрямитель бестрансформаторного типа, собран по схеме Латура, удваивающей напряжение.

. Так как в основном схема приемника обычна, то мы ограничимся рассмотрением только тех деталей схемы, которые являются необычными для приемника такого типа.

Триодная часть лампы 6Е5 использована как нормальный сеточный детектор с той лишь разницей, что на ее управляющую сетку подается некоторое постоянное отрицательное смещение за счет падения напряжения в катодном сопротивлении R_6, блокированным, как всегда, конденсатором C_{13}. При подаче на сетку лампы постоянного отрицательного смещения получается более громкая работа. Это же отрицательное смещение подается на сетку лампы и при работе от адаптера.

Нагрузкой для низкочастотных токов в анодной цепи лампы 6Е5 является постоянное сопротивление R_5 в 0,25 M . Светящийся экран лампы присоединен непосредственно к плюсу выпрямленного напряжения, т. е. на него подается полное напряжение выпрямителя.

Цепь обратной связи и связь между детекторной и оконечной лампами осуществлены обычными способами. Регулятор громкости R_7 помещен между детекторной и низкочастотной лампами для того, чтобы он работал как при приеме станций, так и при проигрывании граммофонных пластинок с помощью адаптера.

Нити накала всех ламп соединены последовательно, как это показано в правой части чертежа. Питание их производится непосредственно от сети переменного тока. Напряжение накала всех ламп в сумме равно 72 V. При питании приемника от осветительной сети напряжением 127 V получается излишек напряжения примерно в 55 V, который гасится в двух лампочках освещения шкалы $Л_1$ и $Л_2$ и в сопротивлении R_{11}. В приемнике применены лампочки освещения шкалы, потребляющие ток накала 0,25 A. Так как лампы приемника потребляют ток накала 0,3 A, то для выравнивания силы тока лампочки освещения шунтированы сопротивлением R_{12} в 180 . Если будут применены лампочки с током накала 0,3 A, то сопротивление R_{12} не потребуется.

Принцип действия схемы Латура заключается, как известно, в том, что два постоянных конденсатора большой емкости—в данной схеме конденсаторы C_{19} и C_{20} — по очереди заряжаются амплитудным напряжением осветительной сети, т. е. заряжаются примерно до напряжения 180 V (при сети 127 V). Эти конденсаторы соединены последовательно, поэтому напряжения складываются и с концов цепи, составленной из этих конденсаторов, снимается удвоенное напряжение, которое сглаживается фильтром, состоящим из дросселя (в данном случае обмотка подмагничивания динамика) и конденсатора C_{18}

При холостой работе выпрямителя на конденсаторе C_{18} оказывается заряд, по напряжению равный удвоенному амплитудному напряжению сети, т. е. около 360 V. При нагрузке выпрямителя напряжение это падает. Величина фактически действующего напряжения зависит от тока нагрузки и от емкости конденсаторов C_{19}, C_{20} и отчасти C_{18}. Чем меньше ток нагрузки и

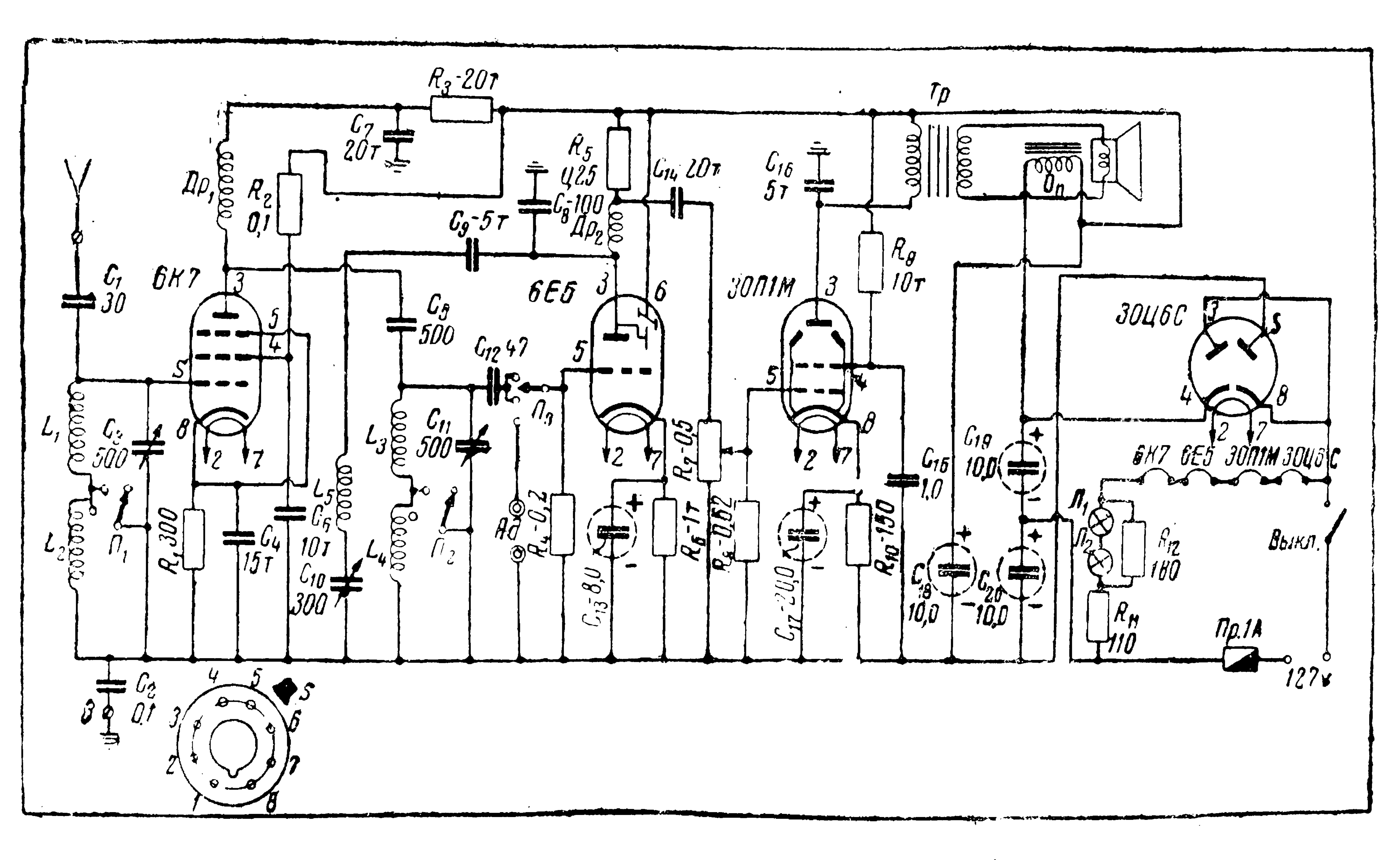


Рис. 1. Принципиальная схема приемника 1-V-1 с оптическим индикатором

чем больше емкость конденсаторов, тем больше будет напряжение. В данном приемнике при указанной на схеме емкости конденсаторов напряжение, даваемое выпрямителем, равно примерно 250 V.

К приемникам бестрансформаторного типа нельзя присоединять заземление. Обычно в таких приемниках не выводят клемму для присоединения заземления. В данном приемнике клемма для присоединения заземления есть, так как заземление часто способствует уменьшению фона переменного тока — приемники с регули-

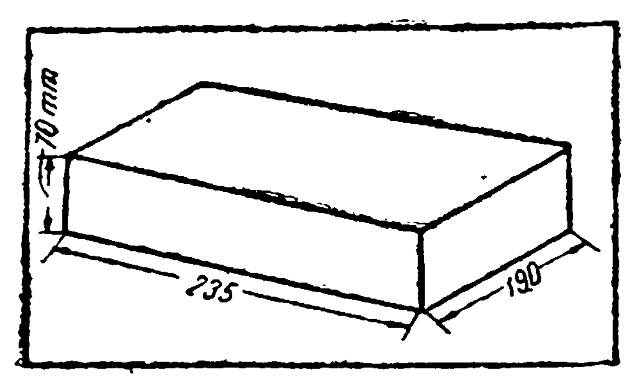


Рис. 2. Размеры шасси

руемой обратной связью при некоторых режимах обратной связи очень чувствительны к фону. Но заземление присоединяется не непосредственно, а через конденсатор C_2. Конденсатор этот должен иметь очень хорошую изоляцию, лучше всего взять слюдяной конденсатор, кроме того, он должен быть рассчитан на рабочее напряжение не меньше 400 V. На всякий случай последовательно с конденсатором включается предохранитель — кусочек провода диаметром 0,05 или 0,06, длиной 1—2 cm. В случае пробоя конденсатора этот проводничок перегорит, и приемник не пострадает. Другой предохранитель — обычного типа — находится в цепи переменного тока. Радиолюбители в своих приемниках часто не ставят предохранители. Обращаем внимание на то, что в бестрансформаторных приемниках предохранители совершенно необходимы. Приемник, не снабженный предохранителями, нельзя включать в сеть.

ДЕТАЛИ

Приемник смонтирован целиком из фабричных деталей.

Катушки — Одесского радиозавода, выпускавшиеся до войны. С таким же успехом могут быть применены катушки любого другого типа, предназначенные для приемников прямого усиления, например, катушки типа РФ-1, РФ-5. Можно сделать самодельные катушки по типу входных катушек супера, описание которого было помещено в № 1 «Радио» за текущий год. Таких катушек — одинаковых — понадобится две: одну для входного и другую для детекторного контура. На эту вторую катушку, между ее длинноволновой и средневолновой обмотками, надо будет намотать катушку обратной связи, примерно 50 витков провода 0,1—0,15. Точное нужное число витков придется подобрать опытным путем.

Переменные конденсаторы — типа, применявшегося в приемниках 6Н-1 или МС-539. В изображенном на фото приемнике применены конденсаторы от приемника МС-539. Эти конденсаторы хороши тем, что их шкала расположена низко, поэтому над шкалой удобно помещается индикатор и весь приемник не получается высоким. К неудобствам агрегата переменных конденсаторов МС-539 относится отсутствие верньера, на оси агрегата имеется только один шкив, с которым надо связывать какое-либо вращающее приспособление. Такое приспособление, примененное в описываемом приемнике, показано на рис. 3. Оно состоит из скобки, вырезанной и согнутой из листового металла, и оси, которая связывается ведущим шнурком (удобнее всего применить жильную струну) со шкивом на оси агрегата. На эту же ось насаживается ручка.

Переключатель диапазона применен двухплатный, от приемника 6Н-1, но такой переключатель не является необходимым. Вполне достаточно одноплатного переключателя, который можно собрать из частей.

Динамик — любого типа, мощностью 2—3 W, например, типа ДП-37, ДД-3, от приемника «Салют» и пр. Выходные трансформаторы, которыми комплектуются все эти динамики, подходят под лампу 30П1-М.

Переменное сопротивление R_7 — с выключателем. Если оно будет без выключателя, то придется применить отдельный выключатель сети. Дроссели $Др_1$ и $Др_2$—обычного типа, высокочастотные.

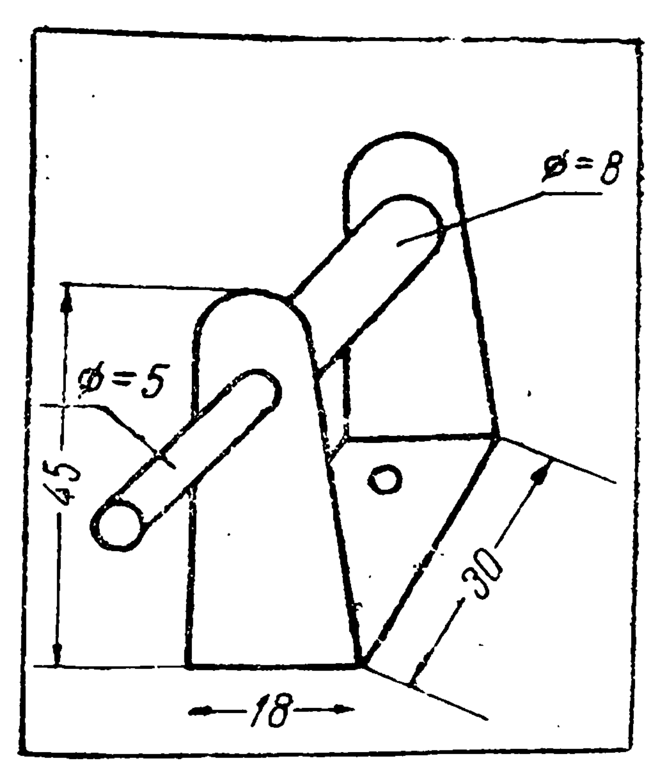
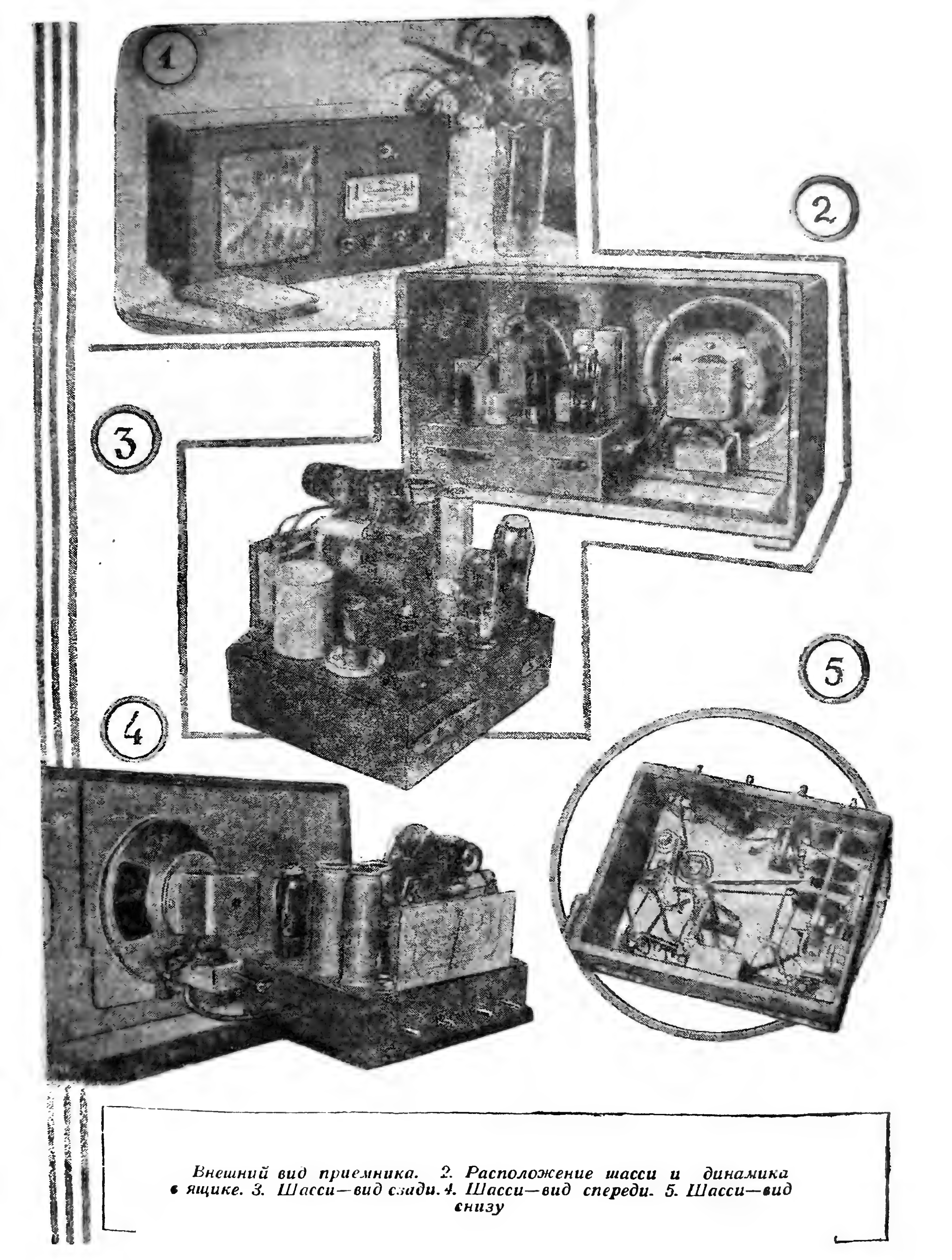


Рис. 3. Скобка с осью для вращения агрегата переменных конденсаторов

Поглощающее сопротивление R_{11} наматывается реостатным проводом диаметром около 0,15 mm на каком-либо керамическом основании. Это сопротивление заметно нагревается, поэтому его нельзя наматывать на дереве или ином способном воспламеняться материале. Для лучшего охлаждения сопротивление выносится из-под шасси. Если напряжение сети 220 V, то сопротивление R_{11} должно быть около 400 Ω.



Внешний вид приемника. 2. Расположение шасси и динамика в ящике. 3. Шасси—вид сзади. 4. Шасси—вид спереди. 5. Шасси—вид снизу

МОНТАЖ

В приемнике мало деталей, поэтому монтаж его несложен. Расположение деталей хорошо видно на фотографиях. Сам приемник монтируется на деревянном (или металлическом) шасси, размеры которого приведены на рис. 2. Шасси и динамик помещаются в ящике. Удобные для размещения приемника размеры ящика приведены на рис. 4. При ином расположении шкалы вырез для нее придется, разумеется, расположить иначе. Вообще делать ящик рекомендуется только после того, как приемник совсем готов, когда для него подобран динамик, установлено место для индикатора настройки и т. д.

НАЛАЖИВАНИЕ

Новым для радиолюбителей в описываемом приемнике является применение на детекторном месте оптического индикатора, поэтому все налаживание сведется преимущественно к подгонке детекторного каскада. В применении лампы 6Е5 для детектирования вообще еще нет достаточного опыта, эксперименты с этой лампой будут интересны и полезны.

Прежде всего любителю надо испытать работу детекторного каскада как с отрицательным смещением на сетке детекторной лампы, так и без смещения — при закороченном сопротивлении R_6. Испытания надо производить при приеме местных и дальних станций, так как возможно, что результаты в этих случаях будут неодинаковы. Следует иметь в виду, что при отрицательном смещении индикатор работает на расширение сектора (при настройке на станции

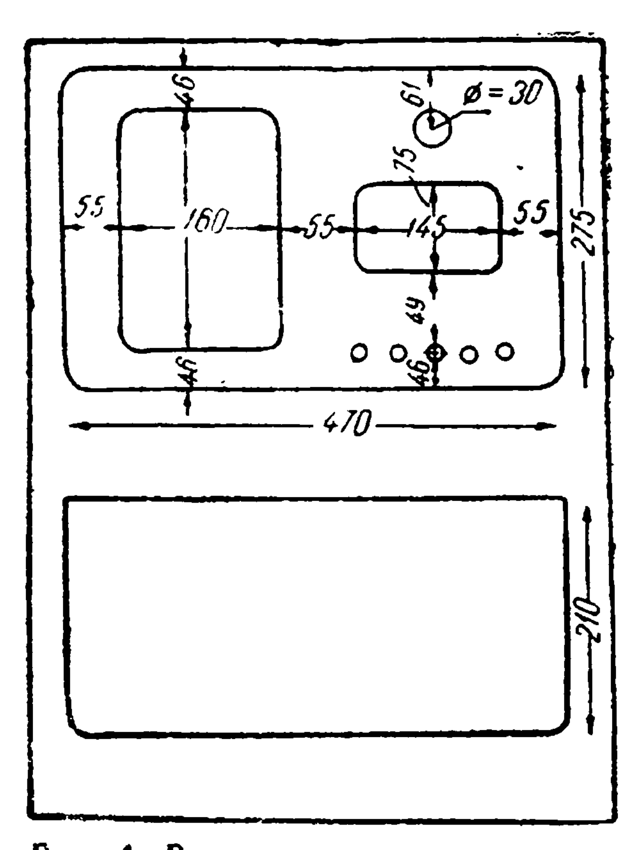


Рис. 4. Размеры и разметка ящика

темный сектор расширяется), тогда как при работе без смещения темный сектор при настройке суживается.

Кроме того, следует попробовать подавать различные напряжения на экран индикатора, например, присоединяя экран до дросселя фильтра выпрямителя и после него. Улучшить результаты работы может также подбор величины отрицательного смещения на сетке индикатора.

В остальном налаживание приемника не отличается от налаживания обычных приемников этого типа. Бестрансформаторные выпрямители не капризны и не нуждаются в подгонке или какомлибо специальном налаживании. Необходимое условие для хорошей работы выпрямителей такого типа состоит в применении доброкачественных конденсаторов фильтра. При плохом качестве конденсаторов напряжение, даваемое выпрямителем, будет мало, а фон переменного тока велик.

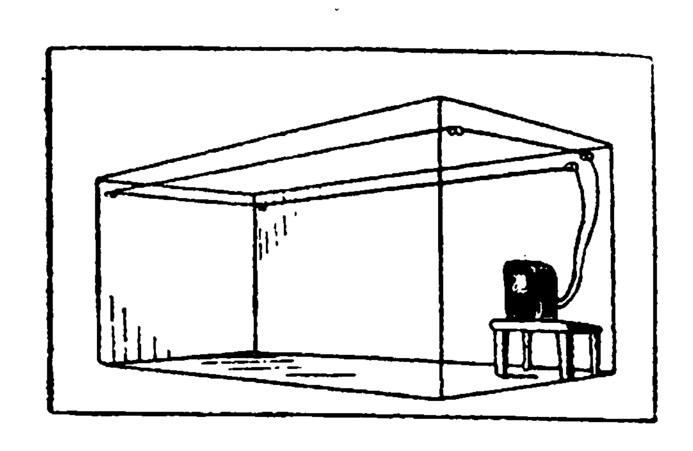
В заключение надо указать, что питание приемника может быть осуществлено обычным способом — при помощи трансформаторного выпрямителя с кенотроном 5Ц4-С. Тогда в выходном каскаде придется применить лампу 6Л6С или 6Ф6С.

Радиолюбителей, которые будут экспериментировать с лампой 6Е5 в качестве детекторной, редакция просит сообщать о результатах. Интересные сообщения будут помещаться в журнале.



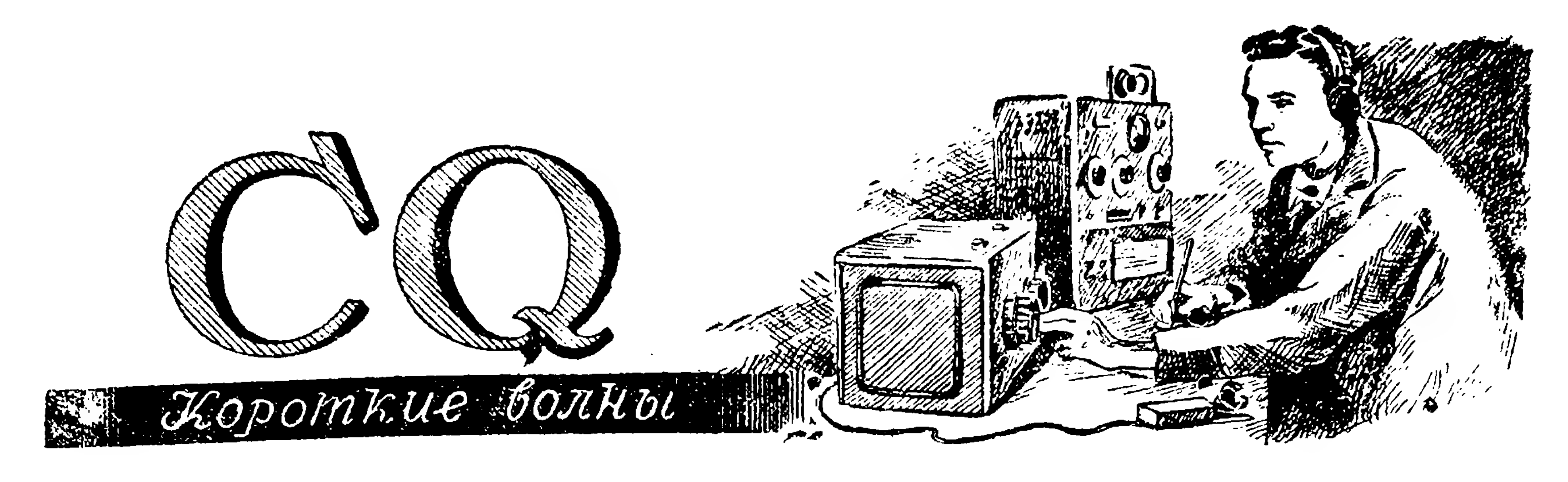
Антишумовая антенна

Тов. Мануйлов В. (г. Калинин) пишет, что, испробовав ряд антишумовых антенн, он пришел к заключению, что хорошие результаты дает простая комнатная антенна следующего устройства.



Антенна натягивается на стенах под потолком вокруг всей комнаты. Таким образом получается почти замкнутый горизонтальный виток. Оба конца этого витка спускают к приемнику, один из концов присоединяют к клемме «Антенна» приемника, а другой — к клемме «Земля».

Такая антенна, по наблюдениям т. Мануйлова, дает значительное уменьшение помех.



СОРЕВНОВАНИЯ И ТЕСТЫ В 1947 ГОДУ

С. В. Литвинов

1947 год должен стать годом нового подъема коротковолнового радиолюбительства в нашей стране. Центральный совет Союза Осоавиахим СССР наметил провести в этом году ряд массовых мероприятий, которые помогут умножить ряды коротковолновиков и одновременно будут содействовать росту и совершенствованию мастерства уже работающих в эфире любителей.

Учитывая успех конкурсов радистов-операторов (в 1946 году было проведено два таких конкурса), в 1947 году намечено провести третий и четвертый всесоюзные конкурсы: в мае, в ознаменование Дня радио, и в ноябре, в честь 30-летия Великой Октябрьской социалистической революции. Каждому из всесоюзных конкурсов будут предшествовать местные (республиканские, краевые, областные и городские) отборочные конкурсы. Всю основную работу по организации и проведению как местных, так и всесоюзных конкурсов радистов-операторов. должны обеспечить местные радиоклубы Осоавиахима.

Для того чтобы привлечь более широкий круг радистов, участники конкурсов делятся на две группы: начинающих радистов и квалифицированных коротковолновиков, в том числе профессионалов. Из начинающих радистов, добившихся лучших результатов в местных конкурсах, будут сформированы команды (по 5 человек в каждой), которые будут оспаривать первенство радиоклубов, причем каждый радиоклуб имеет право выставить неограниченное количество таких команд. Высококвалифицированные радиолюбители и радисты-профессионалы будут оспаривать личное первенство.

Между радистами, которые добьются лучших результатов, будут проведены дополнительные соревнования, победителю которых присваивается звание «чемпиона Осоавиахима 1947 года» по приему и передаче азбуки Морзе. Соревнования лучших радистов в дальнейшем намечается проводить ежегодно, приурочивая их ко Дню радио.

1947 год обещает быть очень интересным и для уже работающих в эфире коротковолновиков. Излюбленным видом радиоспорта являются тесты — соревнования, позволяющие каждому коротковолновику померяться силами со своими «коллегами» по работе в эфире. В этом году намечено провести два всесоюзных теста: первый из них проводится в феврале — в ознаменование 29-й годовщины Советской Армии; второй будет проведен в мае — в ознаменование Дня радио. Кроме того, в текущем году намечается провести международный тест с коротковолновиками одной из зарубежных стран.

Успешное проведение всех этих массовых мероприятий потребует от радиоработников Осоавиахима и, в первую очередь, от работников радиоклубов большой активности и инициативы. Особенно это относится к тем клубам, которые не сумели еще должным образом развернуть массовую работу и о существовании которых знают порой только... штатные работники того совета Осоавиахима, которому они подчинены.

Такие клубы у нас, к сожалению, еще есть.

Результаты каждого конкурса и теста, в котором принимает участие радиоклуб, — это, по сути дела, смотр всей работы данного клуба по подготовке радистов-коротковолновиков.

Необходимо добиться того, чтобы соревнования, проводимые радиоклубами в этом году, явились ярким свидетельством значительного улучшения их работы.

Две академии подполковника Камалягина

Это было 12 лет тому назад. Нужно было написать очерк об одном из ленинградцев-коротковолновиков. Хотелось найти такого радиолюбителя, который имел бы рекорды дальней связи, мог бы рассказать интересные эпизоды из своих путешествий по эфиру, активного общественника. Посоветовался с ленинградскими товарищами: «Поезжайте к Камалягину — это именно тот человек, который вам нужен».

Так состоялось наше знакомство с Александром Федоровичем Камалягиным. Александр Федорович учился тогда в Академии связи Красной Армии, усердно занимался, а немногие свободные часы отдавал любимому делу — коротким волнам. Его позывной U1AP был широко известен не только в Советском Союзе, но и за границей. С шести часов утра он ежедневно и регулярно держал связь с американцами. Ему хотелось добиться двухсторонней связи со всеми штатами Америки, а это было далеко не легкой задачей. Несмотря на то, что в США было очень много коротковолновиков, большинство из них жило в центральных районах и были некоторые штаты, где работали считанные единицы коротковолновиков. Особенно в то время «охотились» за Невадой. Иметь QSL от радиолюбителя из Невады считалось большим достижением. Камалягин получил QSL-карточку из Невады. Недосыпал он не зря: в его альбоме можно было найти замечательную коллекцию карточек. Он держал связь со всеми странами мира, где только было разрешено иметь коротковолновые передатчики.

Есть в Америке такой клуб, называется он WAC. Членами этого клуба могут быть только те коротковолновики, которые в течение суток сумеют установить связь со всеми континентами мира. К тому времени, когда мы с ним познакомились, Камалягин уже неоднократно устанавливал связь со всеми континентами мира. Не раз он выходил победителем во всесоюзных соревнованиях коротковолновиков и в ряде ленинградских тестов. На его счету была не одна беседа с нулевым районом СССР. Как известно, весь Советский Союз разбит на условные районы для коротковолновиков, обозначаемые цифрами. Нулевой район — это наш Дальний Восток. Нужно сказать, что связь Ленинград—Владивосток для многих ленинградцев являлась мечтой и мечтой часто несбыточной. И не только потому, что тысячи километров пролегли между этими городами: во всем нулевом районе тогда было только три коротковолновика — два в Хабаровске и один во Владивостоке. Поэтому стоило одному из них появиться в эфире, как за ним буквально выстраивалась «очередь» желающих иметь такой редкий dx. И вот что характерно: все корреспонденты Камалягина давали ему RST всегда в очень высоких баллах, в то время как мощность передатчика U1AP не превышала 20 ватт.

Как и многие другие мастера коротковолновой связи, Камалягин начал с постройки детекторного приемника, затем перешел на одноламповый регенератор. Через несколько лет он имел уже коротковолновый приемник, а в 1929 году начал работать на передатчике. В 1937 году, — вторым среди советских коротковолновиков — ему удалось установить связь с радиостанцией нашей экспедиции на Северный Полюс.



А. Ф. Камалягин

Но вот грянула война. Замолкли голоса любительских передатчиков, — теперь советские коротковолновики работали на радиостанциях, обеспечивавших боевую связь Советской Армии. Все эти годы т. Камалягин провел на фронтах Отечественной войны. Он был начальником связи соединения, начальником связи штаба партизанского движения Латвии, был ранен, снова вернулся в строй. Сейчас он руководит радиосвязью одного из войсковых соединений Советской Армии. Среди фамилий награжденных военных радистов не один раз встречалось имя т. Камалягина.

Недавно подполковник Камалягин побывал в гостях в редакции. Мы разговорились, вспомнили о старых коротковолновых рекордах.

— Помог вам в вашей боевой работе коротковолновый опыт?

Встреча начинающих коротковолновиков

Радиоклуб Осоавиахима Латвийской ССР организовал в конце 1946 года вечер встречи начинающих радистов-коротковолновиков со старыми радистами — членами радиоклуба.

На квартире у коротковолновика Новожилова у рации UQ2AB собрались старые радиолюбители тт. Киселев, Владимиров, учащиеся ремесленного училища, будущие радисты-коротковолновики.

Тов. Новожилов рассказал собравшимся, как работают любители на своих радиостанциях, и установил QSO с радиолюбителем W3CRA (США) и с радиолюбителями Канады, Англии, Чехословакии.

На коллективной радиостанции радиоклуба г. Риги UQ2KAA, где работал радист т. Риекстиньшь, собрались радиолюбители тт. Булиньшь, Риекстиньшь, Кушлис, студенты Рижского государственного университета, учащиеся средних школ г. Риги. Радиостанция UQ2KAA также установила несколько показательных QSO.



На квартире у коротковолновика Новожилова.

Вечер очень заинтересовал слушателей. Многие из его участников уже монтируют коротковолновые приемники, изучают азбуку Морзе. Уже послан ряд QSL-карточек советским и зарубежным коротковолновикам.

В. Н

Радисты Балтфлота



Радисты Краснознаменного Балтфлота безупречно обслуживают двухстороннюю связь в походах. На снимке: старшина 1-й статьи И. Селиванов крепит антенну перед походом

Фото Л. Ряховского.

— Помог и очень. Я ведь, по существу, окончил две академии: первая моя академия — это радиолюбительство, давшее мне большие практические знания, сделавшее из меня радиоспециалиста; а вторая — это Военно-техническая академия, обобщившая мои знания и поднявшая их на более высокий теоретический уровень. Во время войны любительские и коротковолновые навыки помогали мне во всем. Вопрос о выборе волн я решал, главным образом, на основе своего практического опыта, и он меня никогда не подводил. Мои любительские навыки часто выручали меня в боевой обстановке. Если прекращалась связь, если мне жаловались на непреодолимые трудности, я сам садился за передатчик и в большинстве случаев добивался нужной связи. В штабе у меня был свой приемник и, не выходя из комнаты, я проверял работу своих сетей и замечал все недостатки радистов.

— Ну, а как с любительством, думаете ли снова вернуться к коротким волнам?—спросили мы в заключение т. Камалягина.

— Не только думаю, а уже активно работаю в своем радиоклубе и в ближайшие дни намерен выйти в эфир. Передатчик у меня уже готов.

В. Бурлянд

МАНИПУЛИРОВАНИЕ В ПЕРЕДАТЧИКАХ

Г. Г. Костанди (UA1AA)

Для передачи на коротковолновом передатчике телеграфных сигналов необходимо тем или иным способом прекращать излучение передатчика соответственно точкам и тире знаков азбуки Морзе. Такой способ называется телеграфной манипуляцией или «ключеванием» и осуществляется при помощи телеграфного ключа (или реле).

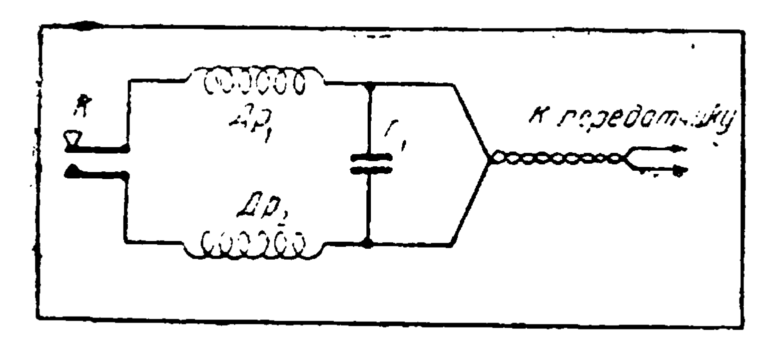


Рис. 1. Схема высокочастотного фильтра

Ключ можно вводить в различные цепи передатчика, однако, в зависимости от его типа и мощности, следует выбрать схему ключевания, обеспечивающую получение четких сигналов стабильного тона.

Для хорошей работы передатчика необходимы следующие три основных условия.

Во-первых, чтобы при размыкании ключа совершенно прекращалось излучение антенной иначе в паузах между импульсами в эфир будет проходить сильно затрудняющий прием негативный сигнал. Негативный сигнал в случае ключевания сеточных цепей возникает при малом значении запирающего напряжения. Плохая нейтрализация мощного каскада или же паразитная связь антенной катушки с катушкой одного из предшествующих каскадов также приводит к появлению негативного сигнала.

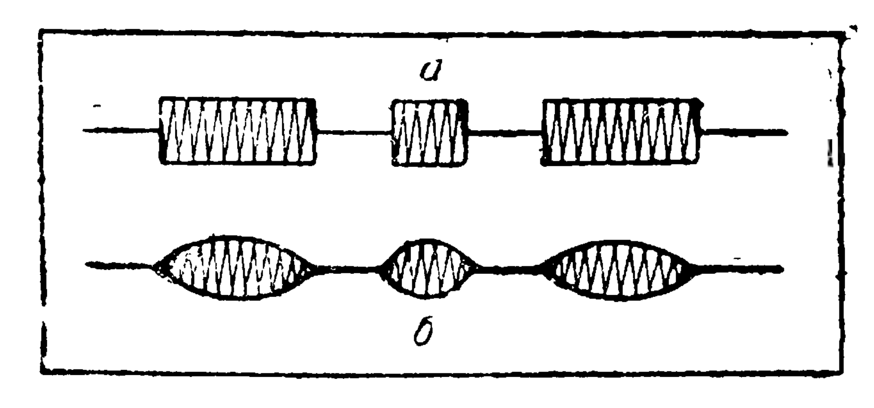


Рис. 2. Формы импульсов: а) «жесткого» б) «мягкого»

Во-вторых, необходимо, чтобы работа на ключе не создавала помех окружающим приемникам в довольно широком диапазоне частот.

Известно, что искра, возникающая на контактах ключа, в сочетании с контуром является генератором затухающих колебаний. Эти колебания, модулируя передатчик целым спектром частот и интерферируя с другими радиостанциями, создают помехи, слышимые, как щелчки для подавления которых в цепь ключа необходимо ввести высокочастотный фильтр (рис. 1). Индуктивность дросселей фильтра колеблется в пределах от 2,5 до 80 mH, а емкость конденсатора — от 0,001 до 0,1 μF.

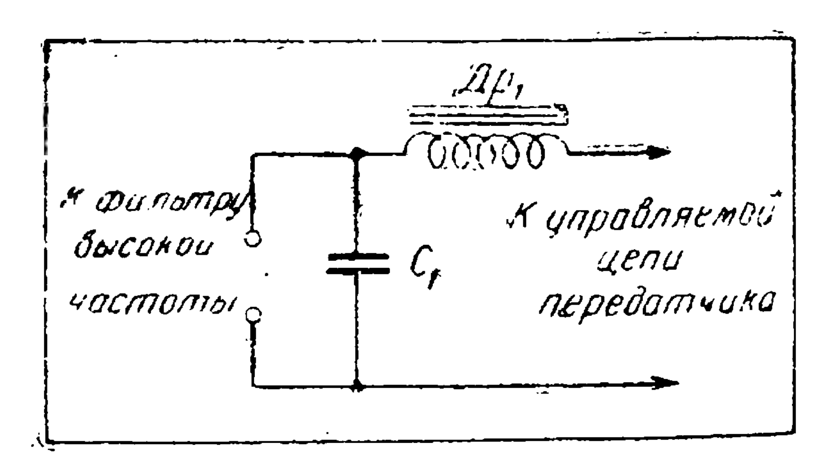


Рис. 3. Схема низкочастотного фильтра

При помехе этого вида излучаемый импульс имеет не прямоугольную «жесткую» форму (рис. 2, *а*), а приближается по форме к синусоиде (рис. 2, *б*), вследствие чего сигнал становится «мягким», расплывчатым. Как видно из рис. 2, «жесткий» сигнал характерен тем, что при нажатии ключа ток мгновенно достигает максимального значения и падает до нуля при отжатии ключа. «Мягкий» сигнал достигает максимального значения и падает до нуля по истечении какого-то отрезка времени. Практика показывает, что при высоких скоростях «мягкий» сигнал очень трудно принимать на слух. По этой причине необходимо добиваться получения прямоугольной формы «жесткого» сигнала.

Необходимую форму импульса можно получить, введя в цепь ключевания фильтр низкой частоты (рис. 3). Индуктивность дросселя низ-

кой частоты колеблется от 1 до 30 Н, а емкость конденсатора — от 0,05 до 0,5 F. В некоторых случаях дроссель можно заменить сопротивлением в 5000—10 000 Ω.

В схеме 4, *а* ключ находится в минусовом проводе анодного напряжения. Когда он отжат, то находится под полным анодным напряжением и в этом случае доступ к металлическим частям ключа должен быть защищен. В схеме 4, *б* ключ рвет цепь питания экранной сетки и, следовательно, тоже находится под высоким напряжением.

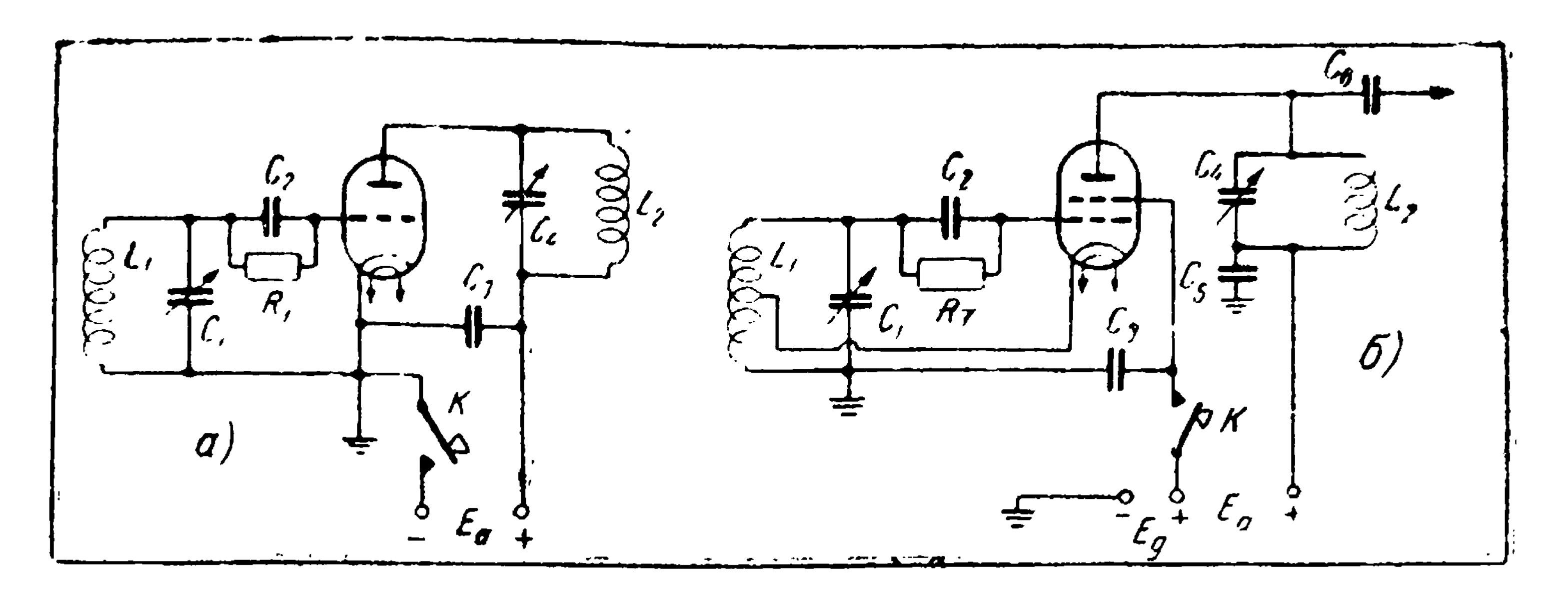


Рис. 4. Схемы включения ключа: а) в анодную цепь, б) в цепь экранной сетки

Величины L и C подбираются опытным путем, в зависимости от силы тока управляемой цепи. Этот фильтр располагается на шасси передатчика и соединяется с ключом и фильтром высокой частоты витым шнуром.

В-третьих, необходимо добиться, чтобы при нажатии ключа частота колебаний передатчика не менялась. Многокаскадный передатчик, в котором ключевание производится в промежуточном или оконечном каскадах при стабильности сетевого напряжения, обычно свободен от этого явления. Чаще всего оно возникает за счет понижения высокого напряжения из-за перегрузки выпрямителя или падения напряжения в сети.

СХЕМЫ МАНИПУЛЯЦИИ

Наиболее распространенные схемы манипуляции в анодной или экранно-сеточной цепи приведены на рис. 4.

Подобные схемы можно применять только в маломощных передатчиках, работающих при низких анодных напряжениях. В этих схемах «жесткая» форма импульса достигается включением в цепь ключа фильтра с дросселем низкой частоты.

Вариантом разобранной схемы являются схемы управления цепями высоковольтных выпрямителей, приведенные на рис. 5, *а* и 5, *б*. В схеме 5, *а* манипуляционное реле управляет сеточной цепью тиратронов, запираемых напряжением, получаемым от специального маломощного выпрямителя смещения. Подобная схема используется в высоковольтных устройствах мощных

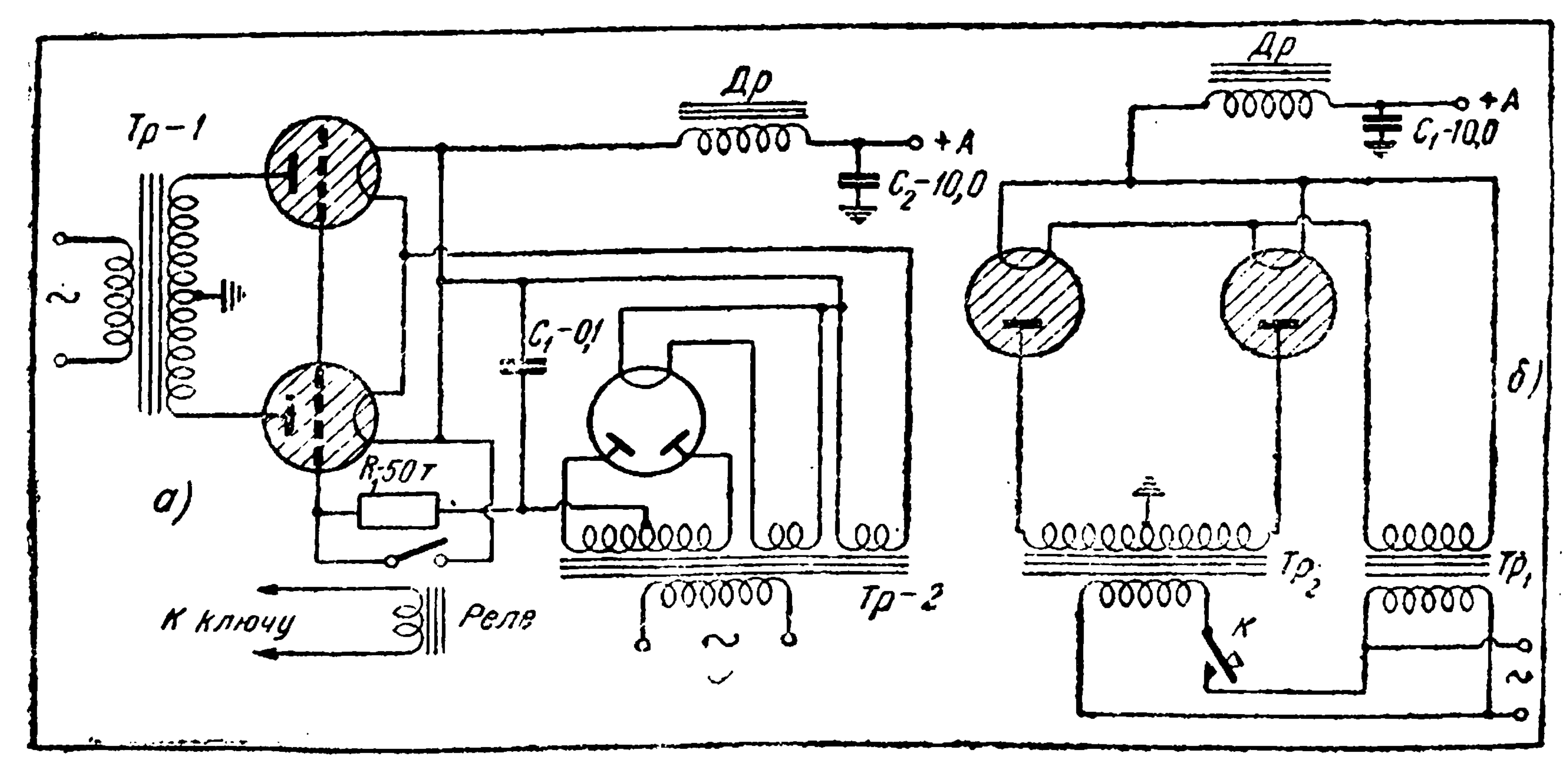


Рис. 5. Схемы включения ключа: а) в цепь сеток тиратронов выпрямителя, б) в первичную обмотку выпрямителя на газотронах

передатчиков. В схеме 5, б ключ рвет первичную цепь высоковольтного трансформатора. Она применяется при скоростях работы не выше 125 знаков в минуту и характерна хорошей формой сигнала. В этой схеме желательно использовать реле, чтобы обезопасить оператора от ударов тока.

ограничивающим ток источника запирающего смещения. Конденсатор C_2 и сопротивление R_2 необходимо подбирать для получения «жесткой» формы сигнала. Обе эти схемы характерны малой токовой нагрузкой на контакты ключа и безопасны в эксплоатации, так как запирающее напряжение не превосходит 80—120 V.

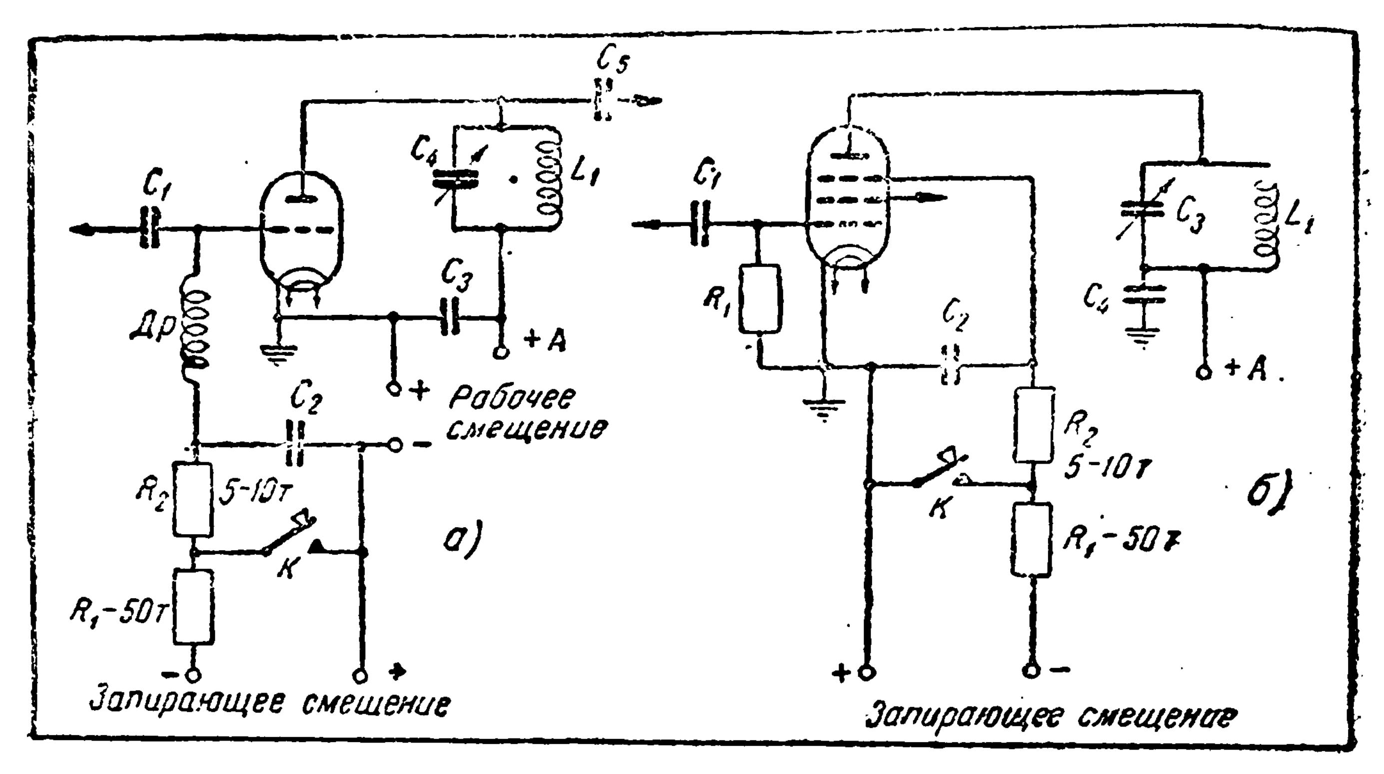


Рис. 6. Схемы включения ключа: а) в цепь управляющей сетки, б) в цепь противодинатронной сетки

Весьма распространенными являются схемы ключевания путем подачи больших отрицательных напряжений на управляющую или противодинатронную сетки ламп передатчика, как это показано на рис. 6. Необходимое напряжение получают от специального маломощного выпрямителя. Напряжение, снимаемое с него, должно быть больше напряжения высокой частоты, подаваемого на сетку лампы управляемого каскада из анодной цепи предыдущего каскада. В приведенных схемах сопротивление R_1 является

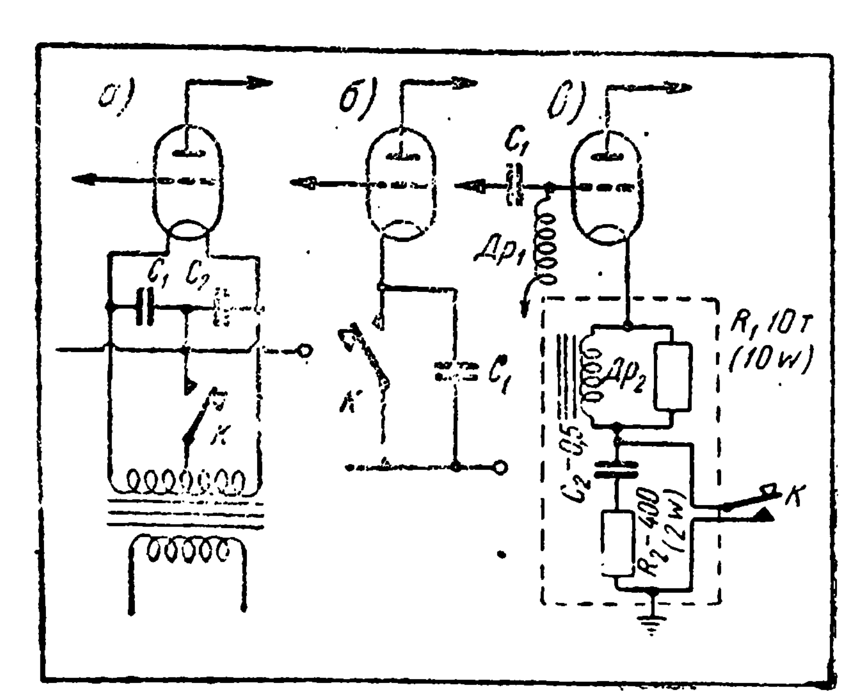


Рис. 7. Схемы включения ключа в катодную цепь: а и б — без фильтра, в — с фильтром низкой частоты

Схемы, в которых производится разрыв цепи постоянной составляющей анодного тока, носят название схем катодного ключевания (они приведены на рис. 7). При катодном ключевании на контакты ключа приходится нагрузка того же порядка, как и при схеме анодного ключевания. С точки зрения техники безопасности схемы равноценны, так как отжатый ключ находится под полным анодным напряжением и для защиты оператора требуется предохранительный чехол. В случае использования катодного ключевания в задающем каскаде оно не нуждается в фильтре низкой частоты для получения «жесткой» формы сигнала. Однако при ключевании промежуточных или мощного каскадов наличие фильтра обязательно. Хорошие результаты дает фильтр, приведенный на рис. 7, *в*. Он помещен в металлическом кожухе и на нем укреплен ключ.

В последнее время радиолюбители стали применять ламповые реле, которые позволяют совершенно безопасно и безинерционно управлять любой цепью передатчика. Кроме того, ламповое реле дает возможность легко подобрать «жесткую» форму импульса. На рис. 8 приведена схема подобного лампового реле, работающего на лампах УО-186. Число параллельно включаемых ламп зависит от тока, протекающего по управляемой цепи. В среднем надо считать допустимым ток в 50 mA на одну лампу. При этом следует учесть, что на реле будет падать напряжение порядка 90 V. Переключатели $П_1$ и $П_2$ служат для подбора «жесткой» формы импульса. Подобное реле следует рекомендовать коротковолновикам 1-й группы, имеющим мощные передатчики.



На занятиях кружка радистов-коротковолновиков в Ивановском радиоклубе Осоавиахима

Коротковолновое радиолюбительство в Чехословакии

Коротковолновики Чехословакии возобновили свою деятельность в октябре 1945 года.

После первых-же QSO установилась постоянная связь между коротковолновиками Советского Союза и Чехословакии.

В настоящее время союз чехословацких коротковолновиков насчитывает более 3 000 членов, из них подавляющее большинство — организованные радионаблюдатели, имеющие позывные своих приемных коротковолновых установок OK-RP с соответствующим номером.

Чехословацкие коротковолновики издают свой журнал «Короткие волны».

По всей Чехословакии создаются отделения союза чехословацких коротковолновиков.

Центральный клуб коротковолновиков Чехословакии, находящийся в г. Праге, имеет свою радиостанцию OK1CA мощностью 500 W. По четвергам и пятницам с 19 часов GMT радиостанция работает fone на частотах 3 850, 3 900 и 3 950 kHz.

Ф. Б

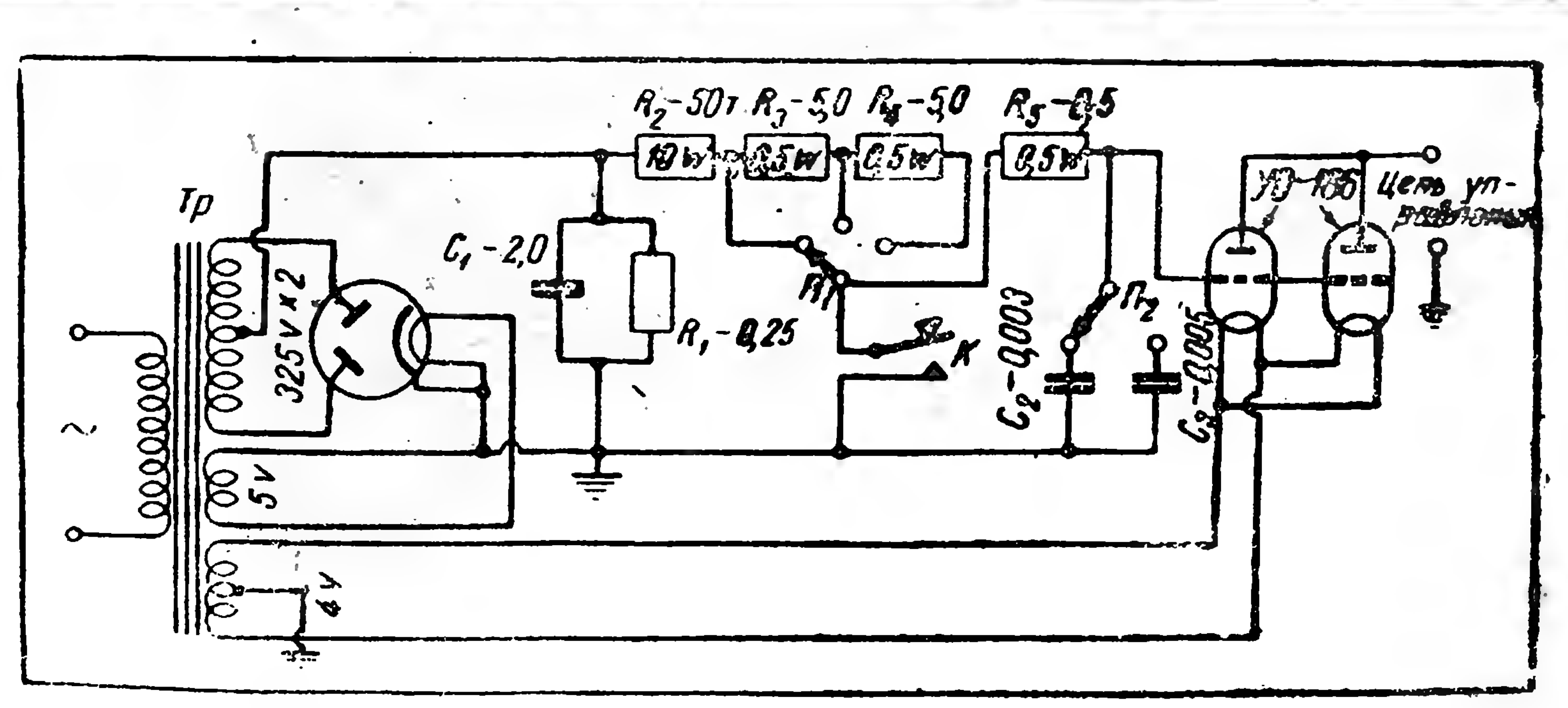


Рис. 8. Схема лампового реле

В заключение следует добавить, что перед работой всегда надо проверять тон передатчика, прослушивая излучаемые сигналы на своем же приемнике при отключенной антенне и выключенном АРГ. Уровень выхода устанавливается минимальным.

Для непрерывного контроля своей работы лучше всего построить простейший монитор, который совершенно необходим при работе на виброплексе.

КВ Любительский передатчик

Н. В. Казанский
(Центральная радиолаборатория коротких волн ЦС Союза Осоавиахим СССР)

Описываемый в этой статье пятиваттный передатчик предназначен для коротковолновиков третьей группы.

Передатчик начинающего «U» должен отличаться простотой схемы и конструкции при достаточной стабильности излучаемых колебаний. Всем этим требованиям отвечает описываемый передатчик, рассчитанный на работу телеграфом в 40-метровом диапазоне, отведенном любителям.

СХЕМА

Передатчик собран на одной лампе 6П3 (рис. 1) по схеме параллельного питания. Катод, управляющая сетка и экранная сетка лампы использованы в задающем каскаде, причем анодом служит экранная сетка. Катод, управляющая сетка и анод лампы входят в «мощный» каскад передатчика. Связь между каскадами осуществляется за счет общего электронного потока.

Благодаря применению электронной связи стабильность передатчика получается достаточно высокой.

Кроме того, передатчик стабилизируется кварцем, включенным по осцилляторной схеме в цепь управляющая сетка — катод. В передатчике применено удвоение частоты.

Ввиду того что кварцевая пластинка на 40-метровый диапазон механически очень хрупка, в передатчике применен кварц на 80-метровый диапазон, механически более прочный. Вторая гармоника кварца, лежащая в нужном нам 40-метровом диапазоне, выделяется и усиливается в анодной цепи лампы 6П3[1].

При нормальной работе кварца ток, проходящий через него, достигает 60 mA, поэтому в качестве индикатора работы кварца очень удобно применить лампочку от карманного фонаря на 2,5 V, 0,06 A. Применение вместо индикаторной лампочки миллиамперметра удорожит установку.

Когда кварц работает в нормальном режиме, индикаторная лампочка $Л_1$ (2,5 V, 0,06 A) горит нормально. Ее повышенная яркость, а также более слабое свечение, чем нормальное, показывают, что кварц работает в тяжелом или облегченном режимах. Регулируется режим кварца сопротивлением R_1 и изменением напряжения на аноде и экранной сетке лампы 6П3. Конденсатор C_1 необходим для увеличения мощности в анодном контуре при работе на второй гармонике кварца. Ключ включается в разрыв катодной цепи лампы. Последовательно с ним включается дроссель Др, служащий для устранения паразитных колебаний. Дроссель зашунтирован конденсатором C_2.

Более совершенные схемы ключевания приведены в статье Г. Г. Костанди «Манипулирование в любительских передатчиках», помещенной в этом номере журнала на стр. 28, откуда мы и предлагаем выбрать схему в зависимости от вкусов и возможностей радиолюбителя.

Дроссель $Др_2$ и конденсатор C_4 являются элементами схемы параллельного питания.

Колебательный контур C_5L_1 включен в анодную цепь лампы. Из-за отсутствия одинарных конденсаторов переменной емкости на месте конденсатора C_5 применен сдвоенный конденсаторный агрегат от приемника 6Н-1, причем роторы блока присоединены к шасси, а статоры — один к одному концу катушки L_1, а другой—к другому концу ее

Подбор витков в цепи антенны производят щупом. Индикаторная лампочка $Л_3$ (2,5 V, 0,06 A), отмечающая наличие высокочастотных колебаний в антенне, зашунтирована катушкой L_2. В передней панели передатчика делается отверстие для наблюдения за ее свечением.

Питание передатчика осуществляется от сети переменного тока: анодных цепей через двухполупериодный выпрямитель, а цепи накала — от понижающей обмотки силового трансформатора.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

Передатчик и выпрямитель монтируются на общем шасси размером 180 × 180 × 50 mm. К шасси прикрепляется передняя панель размером 200 × 220 mm, на которой выведена ручка конденсатора настройки, гнезда для кварца и ключа и пр. В левом верхнем углу передней панели сделана узкая прорезь (65×30 mm) для перемещения антенного щупа по катушке L_1. В шасси передатчика делается отверстие для катушки трансформатора $Тр_1$. Материалом для изготовления шасси служит 1,5-mm алюминий, железо или медь, в крайнем случае шасси можно сделать из дерева.

[1] Кварц на частоту в пределах 3 500—3 550 kHz можно приобрести в Главпромснабе Осоавиахима через местные радиоклубы.

Переходим к описанию отдельных деталей.

Самодельными деталями передатчика являются: катушки L_1 и L_2, дроссели $Др_1$ и $Др_2$ и силовой трансформатор.

Катушка L_1 размещается на каркасе из 1,5—2-mm эбонита или гетинакса; размеры и форма каркаса приведены на рис. 2.

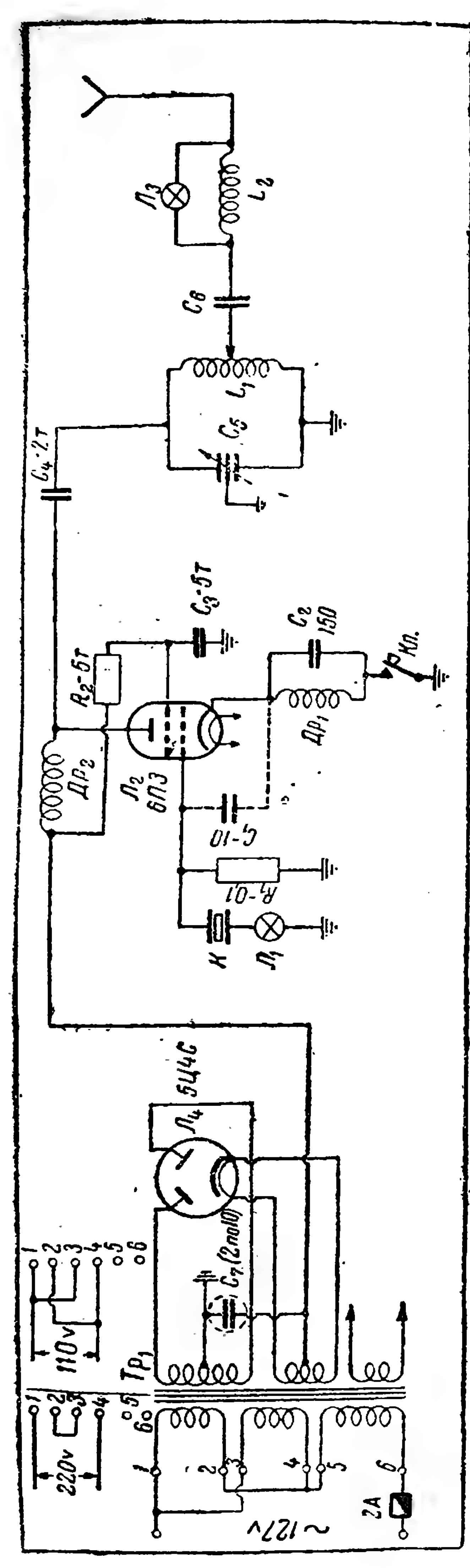


Рис. 1

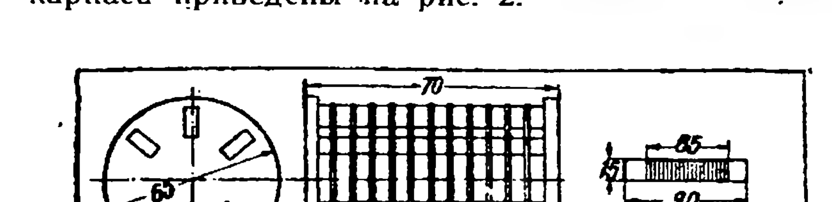


Рис. 2

Катушка наматывается голым — лучше посеребренным — проводом диаметром 1,5—2 mm. Провод сначала наматывается на болванке диаметром 56 mm (число витков в спирали равно 13). Затем с болванки снимают полученную спираль и помещают ее на каркас с принудительным шагом в 2,5 mm. На каркасе размещают 11 витков, а лишний провод отрезают. Начало и конец обмотки припаиваются к лепесткам, укрепленным на каркасе катушки. Конструкция лепестков очень проста. Берется два куска голого провода диаметром 1,5 mm и длиной по 20 mm. В торцах каркаса на расстоянии 60 mm от края прокалываются отверстия диаметром 1,5 mm. Кусочки проволоки сгибаются пополам, вставляются в отверстия и крепко сжимаются плоскогуб-

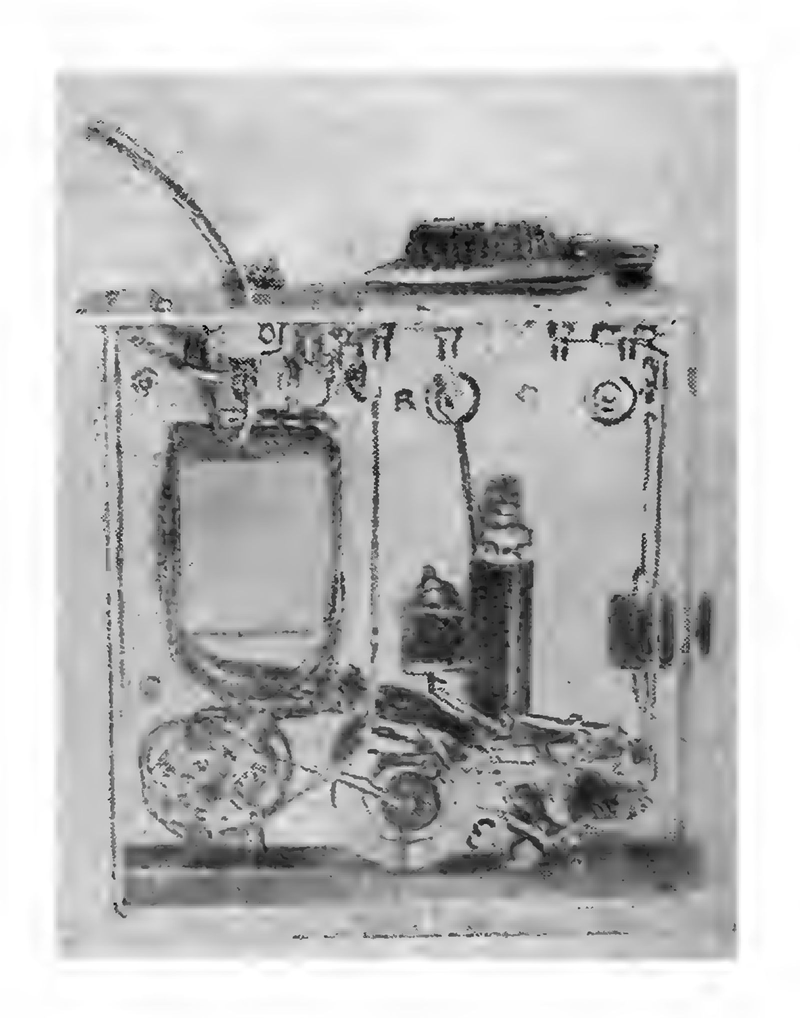


Рис. 3

цами. Затем оба конца залуживаются и спаиваются между собой. Этот способ удобнее выводов петлей, так как он дает возможность сделать монтаж аккуратным и красивым. С помощью

угольников катушка крепится к передней панели передатчика. Щупом для связи катушки L_1 с антенной служит обычная одинарная вилка.

Катушка L_2 (шунт индикатора настройки) состоит из 8 витков голого медного провода диаметром 0,6—0,8 mm, диаметр намотки 10 mm. Она припаивается к выводным лепесткам патрона лампочки $Л_3$, смонтированного на кусочке гетинакса и укрепленного возле клеммы антенны.

Дроссель $Др_1$ наматывается на прешпановом каркасе диаметром 10 mm и длиною 25 mm из ПЭ 0,1. Намотка секционная — 5 секций по 10 витков в каждой секции; расстояние между секциями — 2 mm.

Дроссель высокой частоты $Др_2$ размещается на прешпановом каркасе, размеры которого приведены на рис. 2; для намотки используется провод ПЭ 0,2. На концах каркаса дросселя делаются такие же лепестки, как у катушки L_1. К лепесткам припаиваются начало и конец обмотки и провода схемы.

Силовой трансформатор собирается на железе Ш-32 (от силового трансформатора приемника 6Н-1). Набор железа 40 mm. Первичная обмотка для включения в сеть 110—127 V состоит из 1375+212 витков ПЭ 0,25. Для сети 110, 127, 220 сетевая обмотка состоит из 1375+1375 витков ПЭ 0,18+212 витков ПЭ 0,25.

Отводы от сетевой обмотки трансформатора подведены к гетинаксовой пластинке с контактами. Пластинка помещается под шасси передатчика около силового трансформатора; пересоединение концов обмотки производится в зависимости от напряжения в сети.

Вторичная обмотка состоит из 1500×2 витков из ПЭ 0,12. Обмотка кенотрона — из 63 витков ПЭ 1,0. Обмотка накала ламп — из 79 витков ПЭ 1,0.

В фильтре выпрямителя применен электролитический конденсатор 2×10 μF. Тон благодаря наличию кварца получается не ниже Т9х. Остальные детали, примененные в передатчике, фабричные; величины их приведены на принципиальной схеме.

Монтаж производится голым проводом диаметром 1 — 1,5 mm. Расположение деталей на шасси и монтаж показаны на рис. 3 и 4. При монтаже желательно соблюдать указанное расположение деталей.

НАЛАЖИВАНИЕ И НАСТРОЙКА ПЕРЕДАТЧИКА

Закончив монтаж передатчика и тщательно проверив правильность и надежность соединений, включаем кварц и питание передатчика, нажимаем ключ и проверяем по лампочке индикатора кварца ($Л_1$) наличие колебаний в цепи управляющей сетки передатчика. Режим кварца регулируется подбором сопротивления R_1. Настроив задающий каскад, переходим к настройке «мощного» каскада, изготовив предварительно индикатор для обнаружения колебаний в катушке L_1, для чего 2,5 V лампочку от карманного фонаря замыкаем на виток голого провода (диаметр витка 50—60 mm). Подносим наш индикатор к концу катушки L_1, соединенному с конденсатором C_4, и начинаем медленно вращать конденсатор C_5.

При настройке контура L_1C_5 в резонанс с второй гармоникой кварца лампочка, замкнутая на виток проволоки, загорится. На этом заканчивается настройка передатчика.

При настройке мощного каскада необходимо обратить внимание на то, чтобы при отжатом ключе экранная сетка лампы 6П3 не накаливалась; если это наблюдается, то необходимо увеличить сопротивление R_2. Нам остается только проверить передатчик на отсутствие самовозбуждения, для чего подносим лампочку-индикатор к катушке L_1, нажимаем ключ и выключаем кварц. В момент выключения кварца индикаторная лампочка тухнет, что указывает на отсутствие самовозбуждения.

Далее к передатчику присоединяем антенну, нажимаем ключ и добиваемся максимального накала лампочки $Л_3$, включенной в цепь антенны, для чего подстраиваем контур L_1C_5, переставляем щуп по катушке L_1 и меняем емкость конденсатора C_6.

Добившись наибольшего свечения индикатора, можно начинать работу в эфире. Лучшие результаты получаются при работе с антенной «Американка». Расчет такой антенны приведен в № 8—9 журнала «Радио» за 1946 год.

Испытания передатчика на связь показали его хорошие эксплоатационные качества.

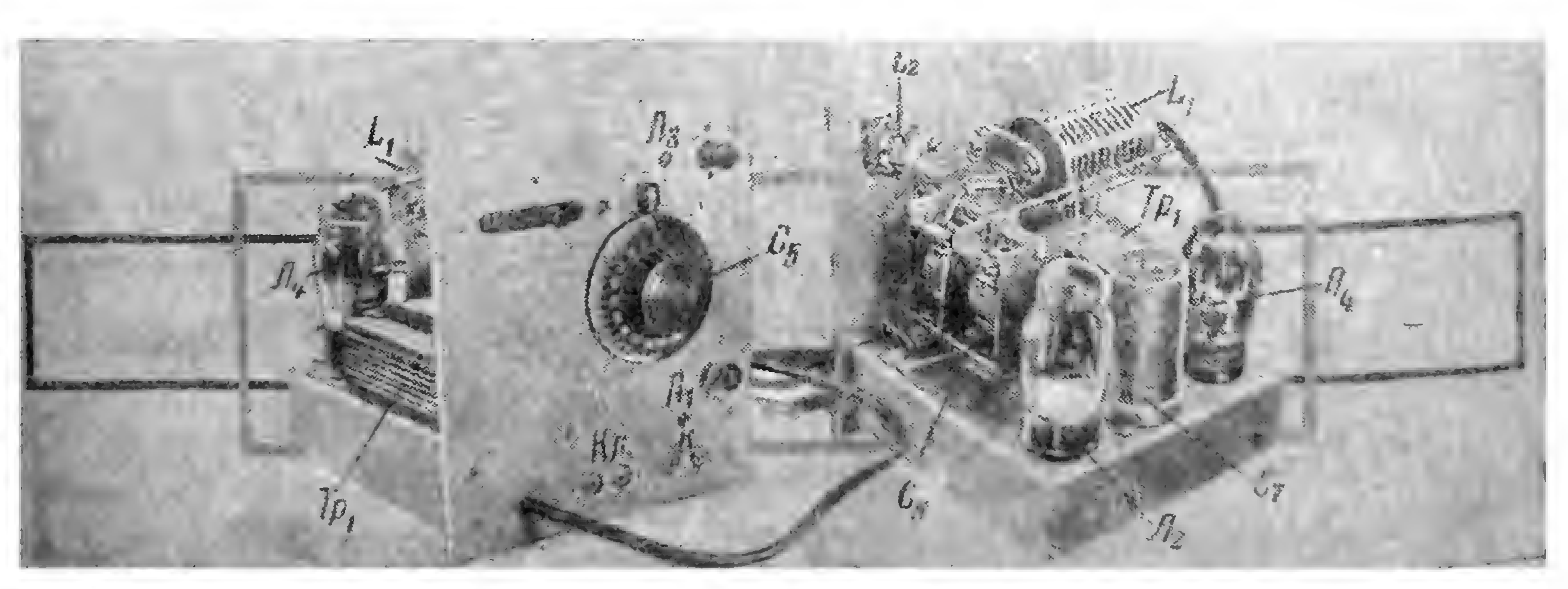


Рис. 4

Условный радиолюбительский код

Условные обозначения	Что означает
abt	Около, приблизительно
ac	Переменный ток
adr ads	Адрес
aer ant	Антенна
agn	Опять, снова
al all	Все
am	Пополуночи
amp	Ампер
ammtr	Амперметр
after	После
are	Есть (множеств.)
as	Ждите
aud	Слышимость
band	Диапазон
bd bad	Плохой
bfr	Перед
bi by	Посредством, при помощи
bk	Прекратите передачу, также обозначает возможность работы дуплексом
box	Ящик (почтовый)
btr	Лучше
best	Лучшие
but	Но
c	Да
call	Позывной, вызов
callbook	Список радиостанций
cc	Передатчик, стабилизированный кварцем
cfm	Подтверждение, подтверждаю
cheerio	Пожелание успеха
cl	Закрываю станцию (прекращаю работу)
clear	Ясно
clg	Вызываю, вызывает
cloudy	Облачно
cn can	Могу, можете
cnt cant	Не могу, не можете
co	Кварцевый генератор
conds	Условия (приема)
congrats	Поздравления
cp	Противовес
cq	Всем, всем (общий вызов)
cold	Холодно
qsc crd	Карточка-квитанция
cu	Встретимся (в эфире)
cul	Встретимся позже
cuagn	Встретимся снова
cw	Незатухающие колебания (телеграфная передача)
dc	Постоянный ток
de	От, из
dr	Дорогой
dx	Дальняя связь (дальнее расстояние)
er ere	Здесь
es	И
evy	Каждый
fb	Превосходно, прекрасный, хороший
fd	Удвоитель
fine	Прекрасный, хороший
first	Первый
fm	Из, от
fone	Телефон
fer for fr	За, для, при
freq	Частота
frost	Мороз
ga	Давайте, начинайте
gb	Прощайте
gd	Добрый день
gud	Добрый, хороший
ge	Добрый вечер
gen	Генератор
gld	Рад
gm	Доброе утро
gmt	Гринвичское время (отстает от московского на 3 часа).
gn	Доброй ночи
gnd	Заземление, земля
guhor	Я вас не слышу
gv	Дайте, даю
havy	Сильные, тяжелые
hd	Имел
hf	Высокая частота
hi	Выражение смеха
hp hope	Надеюсь
hot	Жарко
hr	Здесь
hear	Слышать, слышу
hour	Час
hrd	Слышал
ht	Высокое напряжение
hv	Иметь, имею
hvnt	Не имею
hw	Как дела, как вы меня слышите
i	Я
if in	Промежуточная частота
input inpt	Подводимая мощность
is	Есть
k	Отвечайте, передавайте
kc	Килоцикл
kw	Киловатт
ky	Ключ Морзе
lat	Широта
lid	Плохой оператор
lf	Низкая частота
local	Местный
long	Долгота, долго
lt	Низкое напряжение
ltr	Письмо
luck	Удача
ma	Миллиамперметр
mc	Мегацикл (мегагерц)
meet	Встретить
mf	Микрофарада
mi my	Мой
mike	Микрофон
mils	Милламперы
mn min	Минута
many mni	Много, многие
mo	Задающий генератор
mod	Модуляция
mom	Момент
most	Большая часть
msg	Сообщение, радиограмма
msk	Москва, московское гражданское время
mtr	Метр
new	Новый
nice	Прекрасный, приятный
nil	Ничего
no	Нет
not	Не
nr	Номер
near	Близ
nw	Теперь, сейчас, обозначает также передачу при авт. связи
ob oc	Приятель, старина
ok	Все верно, все понял, принял
old	Старый

Условные обозначения	ЧТО ОЗНАЧАЕТ	Условные обозначения	ЧТО ОЗНАЧАЕТ	Условные обозначения	ЧТО ОЗНАЧАЕТ
om	Дорогой товарищ, приятель	sked	Расписание	unlis	Нелегальная станция
on	На	snow	Снег	unstdi	Неустойчиво
op	Оператор (радист)	solid	Солидно, крепко, уверенно	uop	Оператор коллективной рации
outpt	Отдаваемая мощность (в антенне)	sorri, sri	К сожалению, жаль	ur	Ваш
owls	Правительственная радиостанция	soon	Скоро	urs	Советский коротковолновик, имеющий приемник
pa	Мощный усилитель	ss	Судовая радиостанция	usw	Ультракороткие волны
part	Часть	strong	Сильно	via	Через, посредством
pm	Пополудни	stdi	Устойчиво	vy	Очень
poor	Плохо (бедно)	stn	Станция	w	Слова, также ватт
post box	Почтовый ящик	sum, sme	Несколько, некоторые	wac	Работа со всеми континентами
pse	Пожалуйста	sure	Уверенность, будьте уверены	wave	Волна
psed	Рад, доволен	sw	Короткая волна, коротковолновый	warm	Тепло
pwr	Мощность	ten	Десятиметровый диапазон	wid	С
r	Все верно, хорошо, принял, понял	test	Опыт, опытная работа	wind	Ветер
rac	Выпрямленный переменный ток	tfc	Обмен, регулярная связь	wk	Работа, работать
rain	Дождь	time	Время	weak	Слабый
rcd	Принял, получил	till	До	wrk, wrd	Работая, работал
rcvr, rx	Приемник	tks, tnx	Благодарность	wll	Будет, будете
rdn	Излучение	tmr, tmw	Завтра	watt	Ватт
rdo	Радио	to	К, для	wrls	Радио
rite	Пишите	too	Также, слишком	ww	Весь мир
rprt, rept	Сообщение	tone	Тон	wx	Погода
rpt	Повторите	trub	Помеха, затруднение	x	Радиопередвижка, обозначается также тон кварцевого кристалла
rst	Обозначение разбираемости, громкости и тона	tube	Лампа	xcuse	Извинения
sa	Скажите	tx	Передатчик	xmtr, xter	Передатчик
sec	Секунда	txt	Текст	xtal	Кварцевый кристалл
sk	Полное окончание обмена	u	Вы, применяется также для обозначения советского коротковолновика, имеющего передатчик	yday	Вчера
spk	Говорить			yl	Девушка
sig	Подпись			73	Наилучшие пожелания
sigs	Сигналы				
send	Посылать				

Латинская азбука

Для международной связи по радио и по телеграфу принят латинский алфавит. Можно передать по проволочному телеграфу или по радио телеграмму в любую страну, составленную на любом языке, для этого необходимо лишь, чтобы такая телеграмма была написана латинскими буквами.

Отсюда понятно, что каждый радист, каждый радиолюбитель-коротковолновик должен твердо знать латинскую азбуку и уметь свободно ею пользоваться при приеме и передаче радиограмм, тем более, что и Q-код и условный радиолюбительский код составлены из букв латинской азбуки.

Изучить латинскую азбуку очень легко, потому что большинство ее букв носят те же названия и произносятся, (а некоторые и пишутся) так же, как и соответствующие буквы русского алфавита.

Исключением являются лишь буквы Ä (а-умляут), Ö (о-умляут), Ü (у-умляут), X (икс), Q (ку) и V (произносится, как русское «в», а в

немецком языке — как «ф»). Они пишутся и произносятся иначе, чем соответствующие им русские буквы. Причем буквы Ä, Ö и Ü не входят в состав латинской азбуки. Они взяты из немецкой азбуки, как соответствующие русским буквам Я, Ч и Ю. Однако все эти особенности легко и быстро запоминаются. Основная трудность в изучении латинской азбуки заключается в том, что коротковолновик должен выработать навык свободно записывать любую радиопередачу латинскими буквами. На первых порах это кажется довольно трудным, потому что вначале обучающийся неизбежно начинает путать латинские буквы с русскими. Но после некоторой практики сравнительно легко вырабатываются нужный навык и автоматизм в пользовании латинским алфавитом.

В первую очередь необходимо твердо заучить, как пишется каждая буква латинской азбуки, и привыкнуть свободно писать этими буквами любой текст. Для практики очень полезно переписывать латинскими буквами любой русский текст. Это поможет выработать нужную скорость письма и необходимый навык — не смешивать одинаковые по начертанию, но различные по названию и произношению буквы латинского и русского алфавитов.

После приобретения нужного навыка каждый радист так же свободно будет читать и записывать любой иностранный текст латинскими буквами, как и русский.

В помещаемой ниже таблице приведены все буквы латинской азбуки в алфавитном порядке.

В первой ее графе показаны печатные, а во второй графе — рукописные латинские буквы (заглавные и прописные). В третьей графе этой таблицы показано, какой букве русского алфавита при передаче по радио соответствует латинская буква.

Латинские буквы		Соответствующие им русские буквы
Печатные	Рукописные	
A a	Aa	А
Ä ä	Ää (а умляут)	Я
B b	Bb	Б
C c	Cc	Ц
D d	Dd	Д
E e	Ee	Е, Э
F f	Ff	Ф
G g	Gg	Г
H h	Hh	Х
Ch	Ch	Ш
I i	Ii	И
J j	Jj	Й
K k	Kk	К
L l	Ll	Л
M m	Mm	М

Латинские буквы		Соответствующие им русские буквы
Печатные	Рукописные	
N n	Nn	Н
O o	Oo	О
Ö ö	Öö (о умляут)	Ч
P p	Pp	П
Q q	Qq	Щ
R r	Rr	Р
S s	Ss	С
T t	Tt	Т
U u	Uu	У
Ü ü	Üü (у умляут)	Ю
W w	Ww	В
V v	Vv	Ж
X x	Xx	Ъ, Ь
Y y	Yy	Ы
Z z	Zz	З



Радиоклуб в Батуми

Батумский городской совет Осоавиахима и горком комсомола провели общегородской слет комсомольского и осоавиахимовского актива.

Актив принял решение о создании в Батуми городского радиоклуба. Избрано оргбюро радиоклуба, в которое вошли старейшие радиолюбители тт. Чемарян А. Я., Шишманян Ж. Х., секретарь горкома ВЛКСМ т. Джахудиашвили, зав. радиолабораторией ДТС т. Кокуашвили и другие. Председателем оргбюро избран коротковолновик т. Шишманян.

Жираир Хагатурович Шишманян занимается радиолюбительством с 1926 года. В 1936 году он был первым коротковолновиком в Аджарии и организовал секцию коротких волн. Коллективная станция Батумской секции UK6SU была широко известна в эфире. Тов. Шишманян занял второе место в 1-м всесоюзном телефонном тесте. В 1937 года ему удалось связаться из Батуми с о. Рудольфа.

Аджарский совет Осоавиахима выделяет для радиоклуба хорошее помещение. Пока в Грузии есть только один радиоклуб, кроме Тбилисского, — в Кутаиси. Общественность Батуми создает свой радиоклуб и берется обеспечить его работу на общественных началах.

Б. Евгенев

Профсоюзный радиоклуб

12 января при фабрике «Пролетарий» (Серпуховской район, Московской области) в торжественной обстановке открыт радиоклуб.

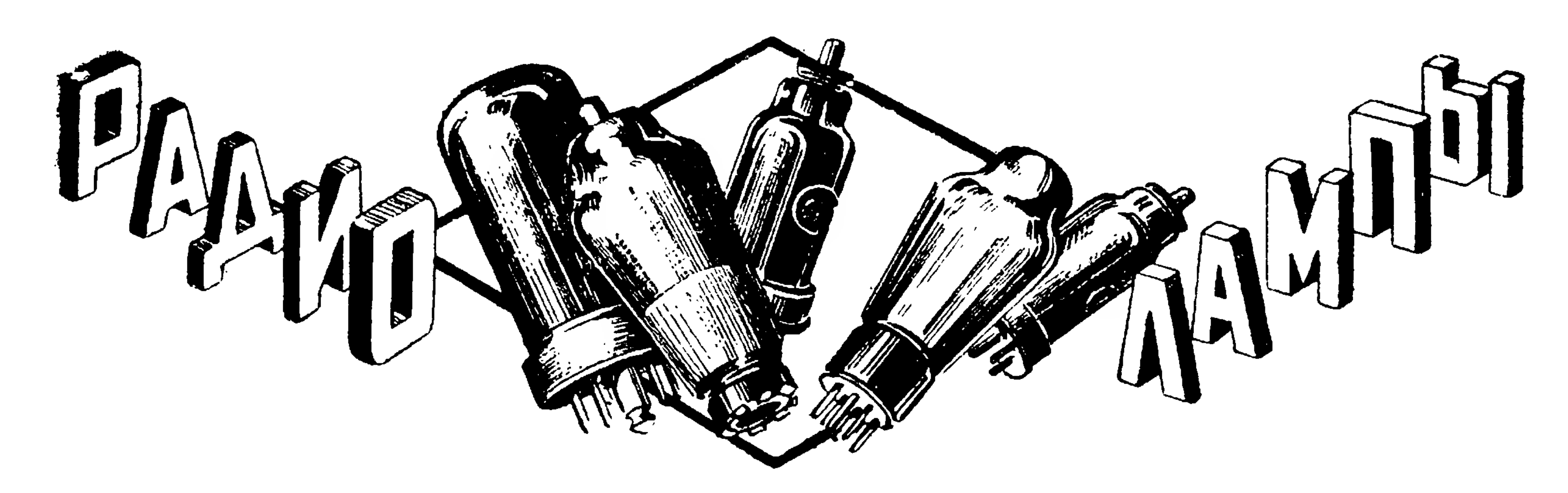
Радиоклуб ф-ки «Пролетарий» объединяет около 70 членов, в числе которых много девушек. Организовано несколько радиокружков, ведутся регулярные занятия по изучению основ радиотехники и приему на слух азбуки Морзе.

Большую методическую помощь в организации первого профсоюзного радиоклуба оказал Центральный радиоклуб Союза Осоавиахим СССР, помогали его созданию также областной совет Осоавиахима и Московский радиоклуб.

В Центральном радиоклубе



На радиостанции Центрального радиоклуба UA3KAB. Московские коротковолновики Г. Д. Давимус и Б. А. Кравченко на дежурстве



БАТАРЕЙНЫЕ ЛАМПЫ БУКВЕННЫХ СЕРИЙ

К. И. Дроздов

В этой статье рассматриваются батарейные лампы, имеющие буквенную маркировку, т. е. лампы серий D и K.

Отличительным признаком батарейных ламп является экономичный катод прямого накала. Питание катодов батарейных ламп осуществляется от сухой батареи или от аккумулятора и только в редких случаях, когда приняты специальные меры для устранения фона, от сети постоянного или переменного тока.

ЛАМПЫ „1"-Й D-СЕРИИ

Серия содержит пять ламп: пентод в. ч. DF1, октод DK1, диод-триод DAF1 и два оконечных пентода DL1 и DL2. Основные данные этих ламп приведены в таблице 1. Напряжение накала для всех ламп серии одинаковое и равно 1,4 V (питание от одного сухого элемента), ток накала каждой из ламп, кроме DL2, равен 50 mA. Нормальный режим получается при напряжении на анодах 90 V.

В простейшем супергетеродине используются три лампы данной серии: DK1, DAC1 и DL1. В более сложных приемниках добавляется еще каскад усиления высокой частоты на лампе DF1. Оконечный пентод DL2 применяется редко, так как он сравнительно с DL1 в два раза менее экономичен по питанию катода (ток накала 100 mA), выходная же мощность, развиваемая им, лишь незначительно превышает мощность DL1.

Комбинированная лампа DAC1 используется как второй детектор (диодная часть) и в предварительном низкочастотном каскаде, осуществляемом по реостатной или дроссельной схеме (триодная часть).

Пентод в. ч. DF1 имеет круто обрывающуюся характеристику, равно как и октод DK1. Поэтому в приемниках с лампами «1»-й D-серии автоматическая регулировка громкости не применяется.

Заметим, что лампы DK1 первых выпусков (1939 г.) не содержали антидинатронной сетки и имели вследствие этого худшие параметры.

Все лампы «1»-й D-серии снабжены бесштырьковым цоколем, баллоны ламп стеклянные.

ЛАМПЫ „11"-Й D-СЕРИИ

Данная серия содержит шесть металлических ламп. Ассортимент ламп «11»-й D-серии включает все современные типы батарейных ламп.

Нормальное напряжение накала для ламп этой серии равно 1,2 V (среднее напряжение сухого элемента). При снижении напряжения накала до 1 V параметры ламп практически не ухудшаются. Максимально допустимое напряжение накала 1,4 V.

Лампы «11»-й D-серии имеют весьма экономичные катоды. Ток накала для разных ламп серии составляет 25, 50, 75 и 100 mA. Укажем, что в лампах с током накала 25 mA применяется нить диаметром 0,011 mm, т. е. в десять раз

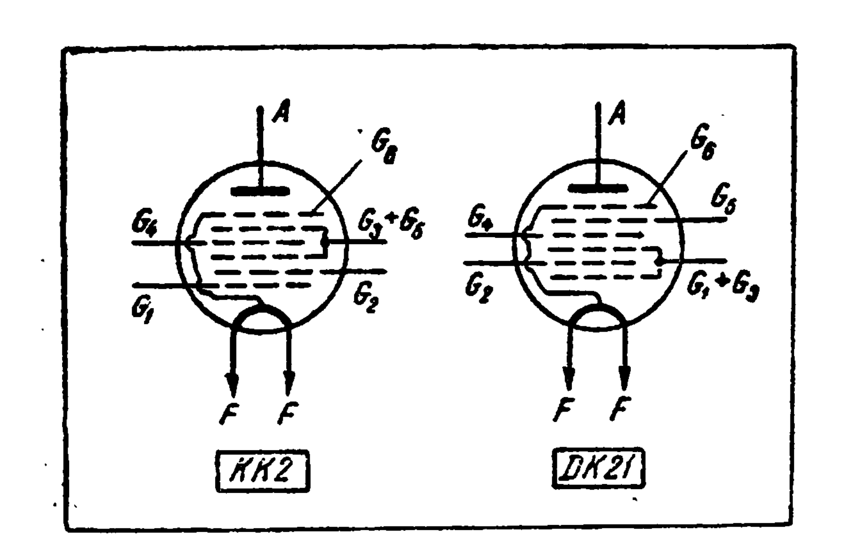


Рис. 1. Принципиальные схемы октодов KK2 *и* DK21

более тонкая, чем человеческий волос. Эффективность катода (ток электронной эмиссии на 1 W мощности накала) ламп «11»-й D-серии в 10 раз превышает эффективность катода подогревных ламп E-серии.

Наибольшее распространение из ламп рассматриваемой серии имеют: триод-гексод DCH11, пентод в. ч. варимю DF11, диод-пентод DAF11 и оконечный пентод DL11. Эти четыре лампы применяются в портативном переносном супере. Суммарная мощность, потребляемая таким приемником от накальной и анодной батарей, со-

ставляет 0,75 W. При этом качества данного приемника вполне сравнимы с качествами сетевого четырехлампового супера, потребляющего мощность 55 W. Поскольку оконечный пентод DL11 развивает выходную мощность 0,35 W, то электрический КПД переносного супера приближается к 50%.

Для получения большей выходной мощности вместо лампы DL11 применяется двойной триод DDD11. Он развивает мощность до 1,5 W, что обеспечивает в случае использования чувствительного динамика с постоянным магнитом значительную громкость звучания приемника. Двойной триод DDD11 предназначен для работы в режиме класса B. Преимущества этого режима, отличающегося повышенным КПД, особенно проявляются в батарейных приемниках. Ток покоя лампы DDD11 равен 3 mA, средний анодный ток не превышает 12 mA. В результате мощность, потребляемая приемником от анодной батареи, при среднем уровне громкости не превышает 1,5 W. Электрический КПД пятилампового приемника с учетом мощности, потребляемой на накал катодов, имеет в данном случае значение около 70%.

В предоконечном каскаде, перед лампой DDD11, всегда включается триод с малым внутренним сопротивлением DC11. Связь между лампами осуществляется через трансформатор, имеющий коэфициент трансформации 1 : 1 (учитываются обе половины вторичной обмотки). На управляющие сетки лампы DDD11, а также на управляющую сетку лампы DC11 задается напряжение смещения 4,5 V. Это напряжение подается от отдельной батареи для карманного фонаря или снимается с сопротивления, включенного в общий минусовый провод анодной цепи приемника. В последнем случае для поддержания постоянства величины напряжения смещения на управляющей сетке DC11 во входную цепь этой лампы включают специальный выпрямительный элемент — вестектор. В результате устанавливается автоматическая регулировка, обеспечивающая необходимую стабильность работы предоконечного каскада. Сопротивление смещения (общее для двух ламп) имеет величину 400 Ω, оно блокируется электролитическим конденсатором емкостью 60 μ F.

Для получения от лампы DDD11 выходной мощности 1,4 W на вход лампы DC11 при указанном трансформаторе требуется подать переменное напряжение 4 эффект. вольта. В предварительном каскаде усиления напряжения низкой частоты используется пентодная часть лампы DAF11. При величине нагрузочного сопротивления 0,3 M Ω коэфициент усиления каскада получается равным 80. Лампа DAF11 имеет характеристику варимю, изменение напряжения на ее управляющей сетке в пределах от 0 до —5,5 V вызывает изменение коэфициента усиления каскада в пределах 80—25. В случае применения в оконечном каскаде пентода DL11 оказывается достаточным одного каскада предварительного усиления на лампе DAF11. Лампа DC11 в приемниках, содержащих оконечный пентод DL11, отсутствует.

Пентод варимю DF11 используется для усиления напряжения высокой или промежуточной частоты. В приемниках прямого усиления он используется в качестве комбинированного сеточного детектора и усилителя напряжения низкой частоты в реостатной схеме.

Типовые режимы ламп «11»-й D-серии указаны в таблице 2. При снижении анодного напряжения до 80—90 V параметры ламп ухудшаются незначительно. Наиболее резко снижение анодного напряжения сказывается на величине выходной мощности оконечных ламп (при 80 V на аноде мощность примерно вдвое меньше по сравнению с режимом 120 V).

По своей конструкции и габаритам лампы «11»-й D-серии совершенно аналогичны лампам «11»-й E-серии (см. «Радио» № 3 и № 4-5 за 1946 г.). Следует учитывать, что вследствие чрезвычайно тонких нитей накала лампы «11»-й D-серии в отличие от металлических ламп «E»-серии несколько склонны к микрофонному эффекту. Рекомендуется в аппаратуре амортизировать следующие лампы: DAF11, DC11 и DF11.

ЛАМПЫ „21"-й D-серии

Эта серия ламп часто называется «красной» D-серией, поскольку входящие в ее состав высокочастотные лампы покрыты снаружи металлизированным слоем красного цвета. Металлизированный слой выполняет роль внешнего экрана, он имеет контакт с одним из штырьков цоколя. Лампа данной серии наравне с лампами «11»-й D-серии получила широкое распространение.

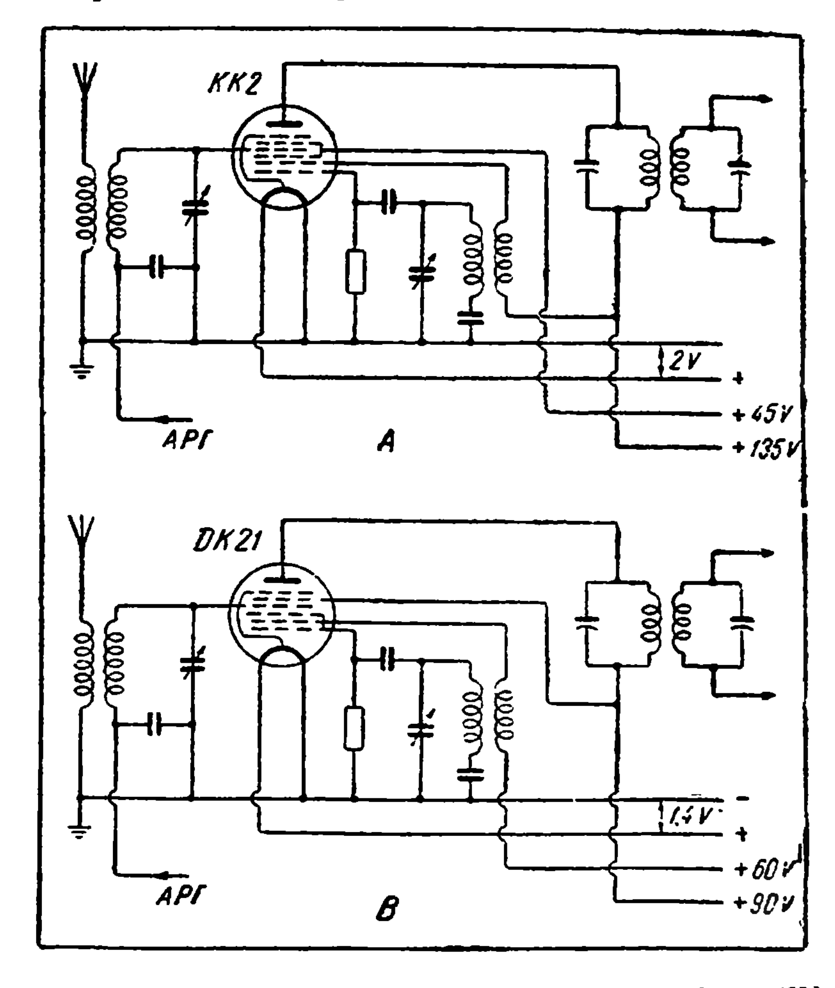


Рис. 2. Типовые схемы включения октодов KK2 *и* DK21 *в преобразовательном каскаде*

Нормальное напряжение накала для ламп «21»-й D-серии равно 1,4 V. Нижний предел напряжения накала, при котором лампы еще достаточно хорошо работают, равен 1,1 V. Верхний предел рабочего напряжения накала равен 1,5 V. Питание цепи накала производится от сухой батареи или от щелочного аккумулятора. **Анодное**

Таблица 1

Данные ламп „1-й“ D-серии (1,4 V)

Обозначение	Цоколевка №	Ток накала	Напряжение на аноде	Напряжение на экран. сетке	Напряжение смещения	Анодный ток	Ток экран. сетки	Крутизна	Внутреннее сопротивление	Выходная мощность	Возможная замена
		mA	v	v	v	mA	mA	mA/v	Ω	W	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DACI	77	50	90	—	0	0,2	—	0,28	240.000	—	СО-243, 2Ж2М
DFI	78	50	90	90	0	1,2	0,25	0,75	$1{,}5.10^6$	—	2Ж2М
DKI	79	50	90	45	0	1	2,1	$S_c = 0{,}25$	$0{,}8.10^6$	$U_{g2} = 90$ v	СБ-242
DLI	65	50	90	90	−3	4,4	0,7	1,25	$300{,}10^3$	0,16	СБ-258
DL2	65	100	90	90	−7,5	7,5	1,2	1,55	115.10^3	0,24	СБ-258

Примечание к таблице 1. S_c — крутизна преобразования;
U_{g2} — напряжение на аноде гетеродина.

Таблица 2

Данные ламп „11-й“ D-серии (1,2 V)

Обозначение	Цоколевка №	Ток накала	Напряжение на аноде	Напряжение на экран. сетке	Напряжение смещения	Анодный ток	Ток экран. сетки	Крутизна	Внутреннее сопротивление	Выходная мощность	Возможная замена
		mA	v	v	v	mA	mA	mA/v	Ω	W	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DAF11	80	50	120	60	0 —5,5	1,4 —	0,2 —	0,6 0,01	900.000 $> 1.10^7$	—	2К2М + + УБ240
DC11	81	25	120	—	—4,5	2,5	—	0,9	17.000	—	УБ—240
DCH11 Гексод	82	75	120	60	0 —5,7	1,0 —	1,5 —	S_c—0,3 S_c—0,003	1.10^6 1.10^7	—	СБ—242
DCH11 Триод	82	75	90	—	0	3,2	—	1,0	22.000	—	СБ—242
DDD11	83	100	120	—	—4,5	2×1,5 2×9	— —	— —	— —	0 1,4	СО—243
DF11	84	25	120	60	0 —3,3	1,2	0,22 —	0,7 0,007	1.10^6 $> 1.10^7$	—	2К2М, СО—241
DL11	84	50	120	120	—6	4,7	0,75	1,1	500.000	0,35	СБ—258, СБ—244

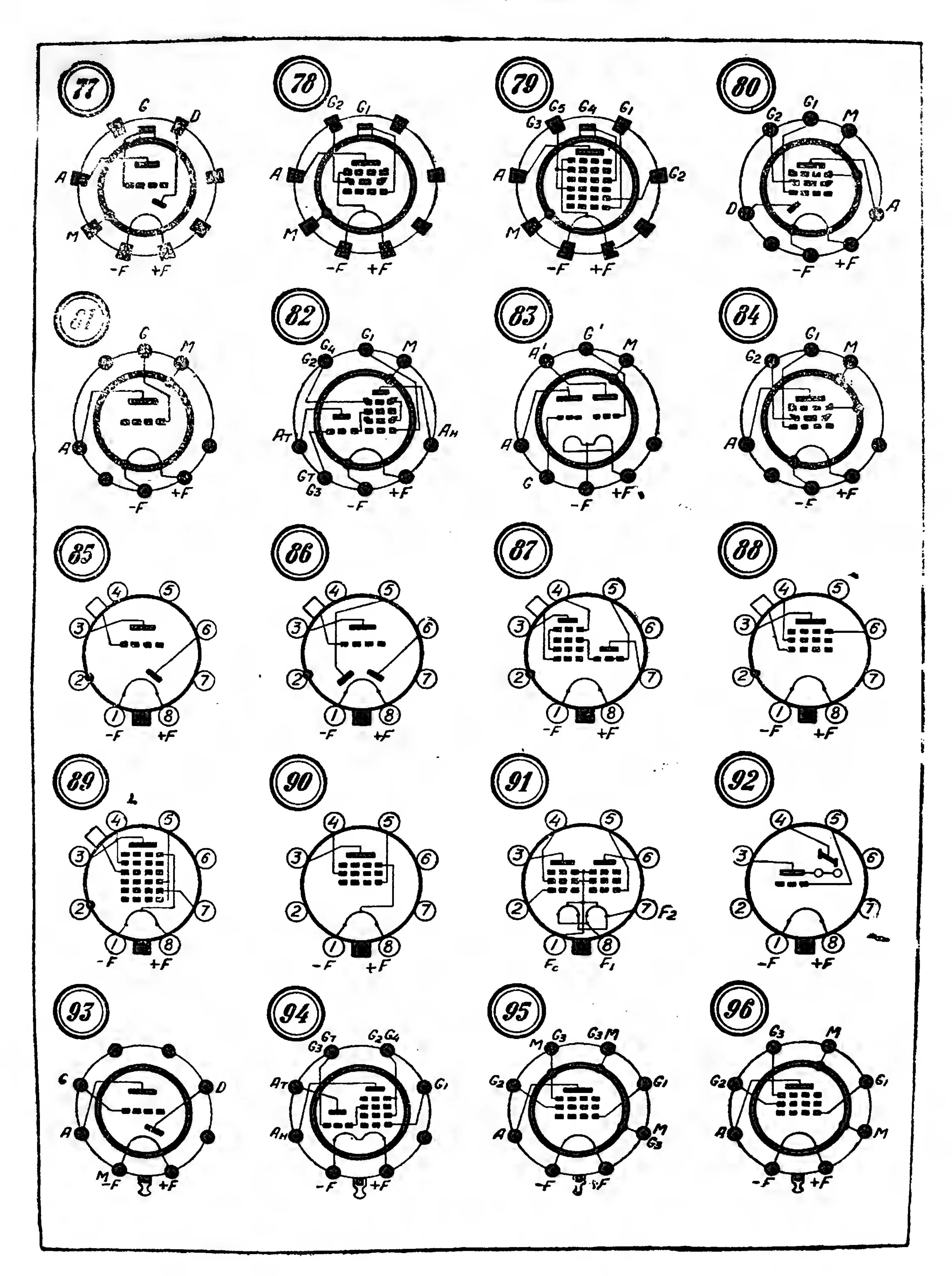
Примечание к таблице 2. S_c — крутизна преобразования.

Таблица 3

Данные ламп „21“-й D-серии (1,4 V)

Обозначение	Цоколевка №	Ток накала	Напряжен. на аноде	Напряж. на экран. сетке	Напряжен. смещения	Анодный ток	Ток экранной сетки	Крутизна	Внутреннее сопротивление	Выходная мощность	Возможная замена
		mA	v	v	v	mA	mA	mA/v	Ω	W	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DAC21	85	25	120	—	0	0,75	—	0,4	100 000	—	СО-243, 2Ж2М
DBC21	86	50	120	—	—1,5	1,6	—	0,9	28 000	—	УБ-240+ +СО—243
DCH21 Гексод	87	150	120	60	0	1,0	2,0	$Sc=0,45$	$1\cdot10^6$	—	СБ-242
				—	—18	—	—	Sc—0,0045	$>5\cdot10^6$		
Триод			60	—	0	2,1	—	1,25	18 000	—	
DF21	88	25	120	90	0	1,2	0,25	0,7	$2,5\cdot10^6$	—	2Ж2М
				—	—4,5	—	—	0,007	$>1\cdot10^7$		
DF22	88	50	120	90	—1,5	1,4	0,3	1,1	$2,5\cdot10^6$	—	2К2М,
				—	—8	—	—	0,01	$>1\cdot10^7$		СО-241
DK21	89	50	120	90	0	1,5	0,25	$Sc=0,5$	$1,5\cdot10^6$	$Ug_2=60v$	СБ-242
				—	-8	—	—	$Sc=0,005$	$>1\cdot10^7$		
DL21	90	50	120	120	—5	5,0	0,9	1,4	350 000	0,26	СБ-258
DLL21	91	100 (1,4 V)	120	120	—8,7	2×1,0	2×0,16	—	—	0	СБ-258×2
						2×4,15	2×1,1			0.6	
		200 (1,4 V)	120	120	-8,2	2×2,0	2×0,35	—	-	0	
						2×7,5	2×2,0			1,2	
		100 (2,8 V)	120	120	—8,1	2×1,5	2×0,25	—	—	0	
						2×7,1	2×1,9			1,1	
DM21	92	25	$Ub=-120v$	—	0	0,04	0,25	$\Theta=60°$	$R_a=2$ MΩ	$U_l=120v$	—
					—4	—	—	$\Theta=5°$			

Примечание к таблице 3. Sc – крутизна преобразования; Ug_2 — напряжение на аноде гетеродина; U_L — напряжение на флюоресцирующем экране индикатора; R_a — сопротивление анодной нагрузки; Θ — угол раствора секторов индикации.



Вид на цоколь снизу

напряжение для ламп данной серии рекомендуется устанавливать в пределах 90—120 V. Наилучшие результаты достигаются при анодном напряжении 120 V.

Основные данные ламп «21»-й D-серии приведены в таблице 3. Серия состоит из девяти ламп. Эти лампы по принципу комплектации приемников могут быть разделены на две группы:

ЭКОНОМИЧНЫЕ ЛАМПЫ

DK21 — октод, ток накала If=50 mA; крутизна преобразования Sc=0,5 mA/v;

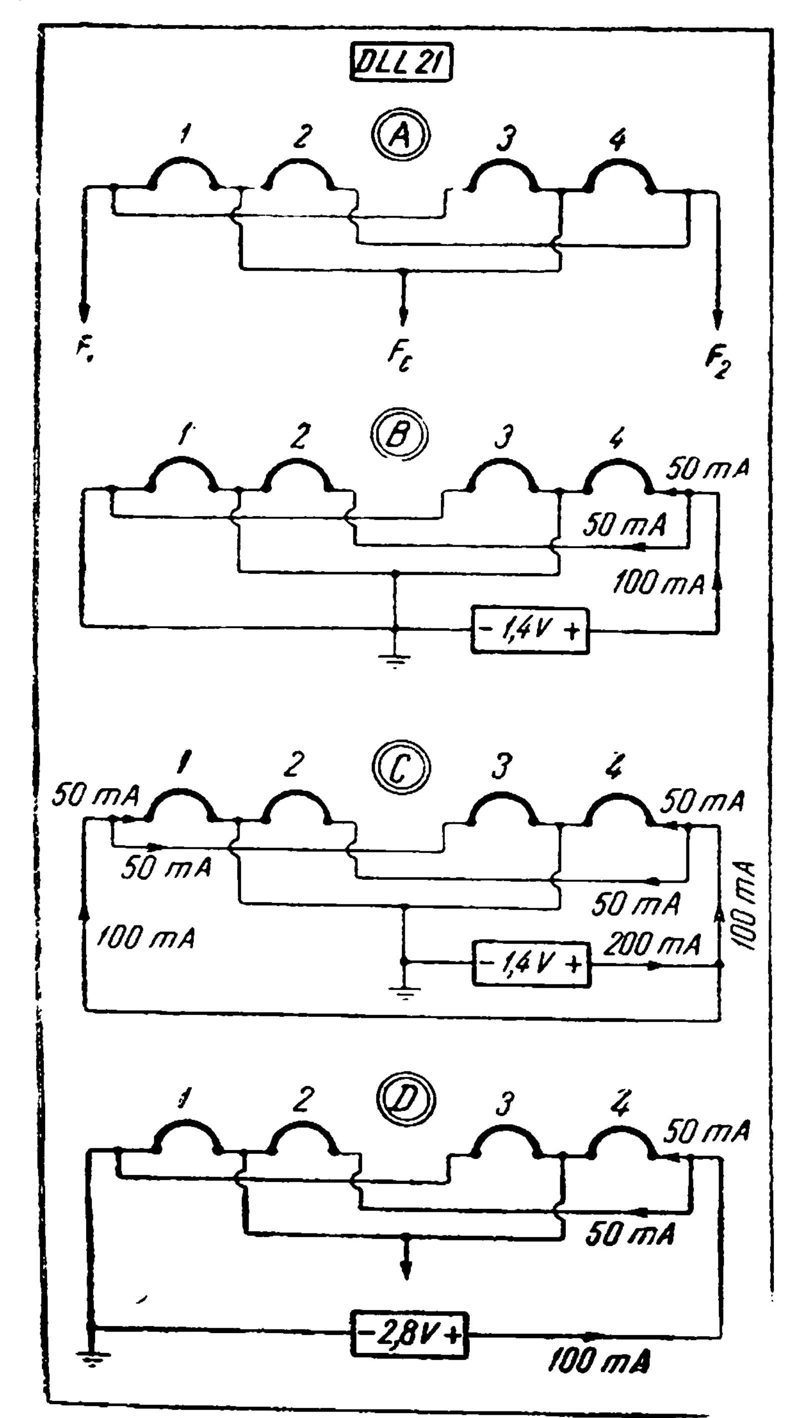


Рис. 3. А — схема соединения нитей накала лампы DLL21; *В — схема включения внешних выводов в случае* Uf = 1,4 V If = 100 mA; *С — схема включения внешних выводов в случае* Uf = 1,4 V If = 200 mA; D — *схема включения внешних выводов в случае* Uf = 2,8 V, If = 100 mA

DF21 — пентод в. ч. с круто обрывающейся характеристикой, ток накала If=25 mA; крутизна Sc=0,7 mA/v;

DAC21 — диод-триод, ток накала If=25 mA; коэфициент усиления триодной части μ = 40;

DL21—оконечный пентод, ток накала If=50 mA; при напряжении на аноде и на экранной сетке 90 V выходная мощность P=0,17 W.

ЛАМПЫ С ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТЬЮ НАКАЛА

DCH21 — триод-гексод, ток накала If=150 mA; крутизна преобразования Sc=0,45 mA/v;

DF22 — пентод в. ч. варимю, ток накала If=50 mA; крутизна S=1,1 mA/v;

DBC21 — двойной диод-триод, ток накала If=50 mA, коэфициент усиления триодной части μ = 28;

DLL21—двойной оконечный пентод, ток накала If = 100/200 mA; выходная мощность P=0,6—1,2 w.

DM21—электронный индикатор настройки, ток накала If=25 mA.

Четырехламповый супергетеродин, в котором используются четыре лампы первой группы, потребляет по цепи накала ток 150 mA и по анодной цепи (включая цепь экранных сеток)—ток 10 mA. В приемниках прямого усиления применяются лампы DF21, DAC21 (используется только триодная часть) и DL21. Типовым режимом для ламп первой группы является режим при анодном напряжении 90 V. Этот режим отличается большой экономичностью и в то же время обеспечивает достаточную для приема в загородных условиях чувствительность приемника. Выходная мощность оконечного каскада в этом режиме не превышает 0,2 W, поэтому для получения громкоговорящего приема требуется применение чувствительных динамиков с постоянным магнитом.

Лампы второй группы, за исключением DM21, отличаются от ламп первой группы повышенной мощностью накала. Они используются в батарейных супергетеродинах более высокого класса. Для ламп второй группы рекомендуется режим анодного напряжения — 120 V.

Октод DK21, обладающий при малом токе накала значительной крутизной преобразования, применяется часто и в приемниках с лампами второй группы. Этот октод имеет свои особенности. Его внутренняя структура отличается от структуры нормальных октодов (например, KK2). Вторая сетка выполнена в лампе DK21 в виде четырех вертикальных прутиков, третья сетка—в виде двух вертикальных прутиков. В лампе используется электронно-лучевой принцип. В этом отношении лампа DK21 аналогична лампе EK3. Сетки в октоде DM21 по-другому соединены между собой и иначе используются.

На рис. 1 показаны принципиальные схемы октодов KK2 и DK21. В лампе KK2 первая сетка (G_1) является гетеродинной, вторая (G_2) выполняет роль анода гетеродина, третья и пятая сетки (G_3 и G_5), соединенные внутри лампы, являются экранными, четвертая сетка (G_4)—сигнальная. В лампе DK21 гетеродинная сетка представляет собой комбинацию, состоящую из соединенных между собой внутри лампы первой и третьей сеток (G_1 и G_3). Вторая сетка (G_2), выполняющая роль анода гетеродина, расположена между сетками G_1 и G_3. Четвертая сетка (G_4), так же как и в лампе KK2, является сиг-

нальной. Экранная сетка в лампе DK21 одна — G_5. Шестая сетка (G_6) в обеих лампах является антидинатронной. Использование сеток октодов KK2 и DK21 в рабочей схеме преобразовательного каскада иллюстрируется рис. 2.

Благодаря отмеченным выше особенностям лампа DK21, отличаясь значительной экономичностью, имеет вдвое большую крутизну преобразования по сравнению с октодом KK2. В ней значительно ослаблен эффект «пролезания» напряжения частоты гетеродина на сигнальную сетку, что способствует стабильной работе преобразовательного каскада на коротких волнах.

Триод-гексод DCH21 является в отношении своих преобразовательных свойств лампой, равноценной октоду DK21. Он допускает работу при больших напряжениях, подводимых к сигнальной сетке, и обычно используется в приемниках, содержащих высокочастотный каскад. В триод-гексоде по сравнению с октодом легче подобрать наивыгоднейший режим работы гетеродинной части.

Двойной оконечный пентод DLL21 предназначен для работы в режиме класса B. По сравнению с двойным оконечным триодом класса B DDD11, входящим в «11»-ю D-серию, он имеет бо́льшую чувствительность и отдает одинаковую с лампой DDD11 мощность при значительно меньших нелинейных искажениях.

Каждая система лампы DLL21 содержит две нити накала. На рис. 3 изображено соединение нитей накала внутри лампы (схема A). Нити *1* и *2* относятся к одной системе (первый пентод), нити *3* и *4* — к другой (второй пентод). Внешних выводов на цоколь имеется три: F_1, F_2 и Fc. Соединяя соответствующим образом эти выводы на цоколе, можно осуществить режимы питания катодов, указанные на схемах B, C и D рис. 3.

Режим при напряжении накала 1,4 V и токе накала 100 mA (схема B) является наиболее экономичным. В этом случае при анодном напряжении 90 V лампа отдает мощность 0,3 W, а при 120 V — 0,6 W. В режиме, соответствующем схемам C и D, лампа при анодном напряжении 120 V отдает мощность 1,2 W, причем клирфактор не превышает 5%. С увеличением анодного напряжения до 135 V появляется возможность получить мощность 1,5 W при том же значении клирфактора. Режим питания катодов лампы выбирается сообразно применяемым источникам питания.

Иногда обе пентодные системы лампы DLL21 используются для оконечного усиления в параллельном соединении (режим класса A).

Электронно-оптический индикатор настройки (DM21) содержится только в «21»-й и D-серии батарейных ламп. Он обладает достаточной чувствительностью при анодном напряжении 90 V. Это простой индикатор с двумя теневыми секторами, указывающими правильность настройки. Приемники, в которых применяется лампа DM21, имеют отдельный выключатель в цепи питания накала этой лампы. С целью экономии энергии накальной батареи индикатор можно выключать.

Лампа DBC21, имеющая малое внутреннее сопротивление, включается обычно перед оконечным каскадом, содержащим лампу DLL21. Диоды лампы DBC21 используются для детектирования и для получения регулирующего напряжения АРГ. В приемниках с лампой DAC21 автоматическая регулировка громкости отсутствует.

Пентод в. ч. DF22 по сравнению с пентодом в. ч. DF21 обладает большей крутизной и допускает регулировку усиления в более широких пределах.

В последнее время получили распространение приемники на лампах «21»-й D-серии с комбинированным питанием, так называемые приемники типа BGW. Они приспособлены для питания от батарей и в то же время от сети как постоянного, так и переменного тока. На рис. 4 приведена схема питающей части подобного приемника. В нем применены четыре лампы с током накала 50 mA, нити их включены последовательно. При питании от сети используется ≅ кенотрон UY1. Если напряжение сети 110 V, часть сопротивления R_1 закорачивается

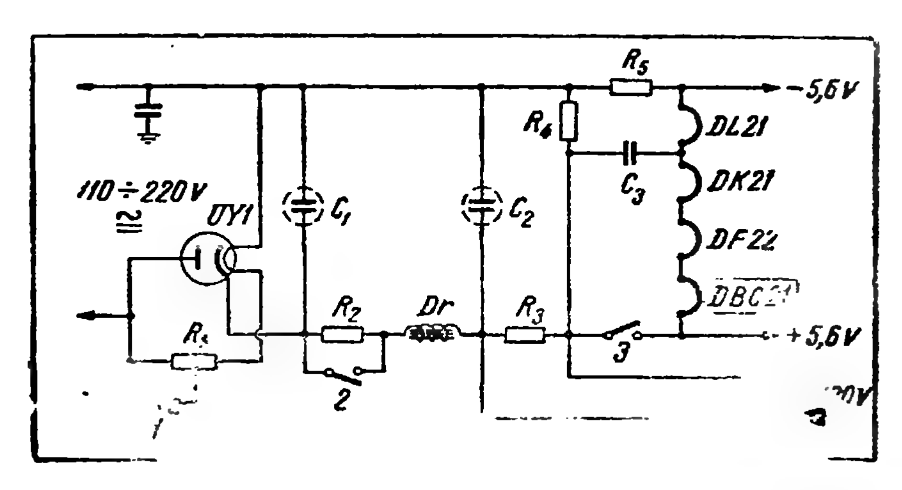


Рис. 4. Схема питающей части приемника комбинированного питания (BQW)

выключателем *1*, сопротивление R_2 закорачивается полностью выключателем *2*. Выключатель *3* предназначен для отключения сетевой части схемы в случае питания приемника от батарей (напряжение накальной батареи 5,6 V). Сопротивления R_4 и R_5 служат для получения напряжения смещения на сетку оконечной лампы DL21. Отсутствие фона переменного тока достигается тщательной фильтрацией. Возможно осуществление комбинированного питания и в случае применения ламп «11»-й D-серии.

Все лампы «21»-й D-серии имеют октальный цоколь; нить накала выведена на штырьки *1* и *8*, а у лампы DLL21 — на штырьки *7*, *8* и *1* (средняя точка).

(Окончание следует)



Твердые выпрямители

Я. И. Лихтер

В последнее время широкое применение в технике нашли твердые выпрямители и фотоэлементы с запорным слоем (вентильные фотоэлементы). В этих приборах используются особенности электрических свойств так называемых полупроводников. Рост практического интереса к этим материалам привел к интенсивному развитию теоретических и экспериментальных исследований их свойств, в результате чего, с одной стороны, значительно расширился ассортимент материалов, применяемых в технике, с другой стороны, значительно углубились наши сведения о строении вещества и механизме электрической проводимости.

Наибольшее распространение в технике нашли выпрямители и фотоэлементы с красной закисью меди Cu_2O (медно-закисные или купроксные) и с металлической модификацией селена Se (селеновые). Известны и такие полупроводники, как каменная соль (NaCl), сернистый цинк (ZnS), сернистый таллий (Tl_2S) и некоторые другие соединения таллия (таллофидные фотоэлементы), сернистая медь (Cu_2S) и другие. Следует отметить, что известный каждому радиолюбителю кристалический детектор также является прибором, в котором используются полупроводники (карборунд, пирит и пр.).

Каковы же особенности электрических свойств полупроводников, отличающие их от металлов и обусловившие столь широкое практическое их применение?

По величине электрического сопротивления полупроводники занимают промежуточное место между металлами и изоляторами. В то время как величина удельного сопротивления металлов характеризуется цифрой около 0,00001 Ohm/sm, а в изоляторах заметная проводимость возникает только при больших напряжениях, близких к пробивным, значения удельного сопротивления для полупроводников колеблются в широких пределах (10^5—10^{10} Ohm/sm) в зависимости от рода материала и некоторых других условий[1].

Как известно, повышение температуры в металлах приводит к повышению сопротивления (приблизительно пропорционально температуре). В полупроводниках же рост температуры приводит к резкому уменьшению сопротивления. Например, в чистой закиси меди при повышении температуры от 0° до 1000° С сопротивление падает от 10^{10} до 0,1 Ohm/sm.

Добавление посторонних веществ в качестве примесей в металлах приводит к падению электропроводности, в то время как в полупроводниках даже незначительное количество примеси в миллионы раз увеличивает проводимость.

Закон Ома, точно выполняющийся в металлах при всех достижимых силах тока, в полупроводниках нарушается — проводимость их довольно сильно растет при увеличении приложенного электрического напряжения.

Весьма интересны и такие факты, как влияние света и рентгеновских лучей на величину проводимости полупроводников. Облучение светом или рентгеновскими лучами металлического проводника не сказывается на величине его проводимости. Облучение же полупроводника значительно увеличивает его проводимость, а иногда и вообще служит необходимым условием ее существования (явление внутреннего фотоэффекта).

Наконец, и весьма своеобразные явления, происходящие в пограничных слоях металл—полупроводник, обусловили столь значительное практическое применение полупроводящих материалов в технике. На такой границе происходит выпрямление переменного тока и возникновение ЭДС при облучении этой границы светом (твердые выпрямители и фотоэлементы с запорным слоем).

Обратимся к вопросу о механизме проводимости электрического тока и набросаем качественную картину тех явлений, которые создают эти интересные особенности полупроводников.

Электрический ток неразрывно связан с движением электрических зарядов — положительных или отрицательных. Различают три типа проводимости: 1) электронную — носителями тока являются электроны; 2) ионную — носителями тока являются ионы того или иного знака; 3) смешанную — в создании электрического тока участвуют как электроны, так и ионы.

Типичными представителями электронных проводников являются металлы. Закись меди и селен являются полупроводниками, обладающими электронной проводимостью.

Растворы солей и кислот представляют типичный пример ионного проводника. Кристаллы каменной соли могут служить примером твердого ионного полупроводника. При освещении кри-

[1] Удельным сопротивлением вещества называется сопротивление кубика со стороной в 1 см. Оно измеряется в омо-сантиметрах (Ohm/sm). Электрической проводимостью вещества называют величину, обратную удельному сопротивлению.

сталла каменной соли рентгеновскими лучами она делается проводящей, причем на отрицательном электроде выделяется металлический натрий. На положительном же электроде продукты электролиза не выделяются. Это позволяет заключить, что ионы хлора прочнее привязаны к своим местам и образуют в общем довольно жесткий остов кристаллической решетки; ионы же натрия могут более или менее свободно передвигаться под действием электрического напряжения. Это свойство они приобретают только после облучения кристалла рентгеновскими лучами.

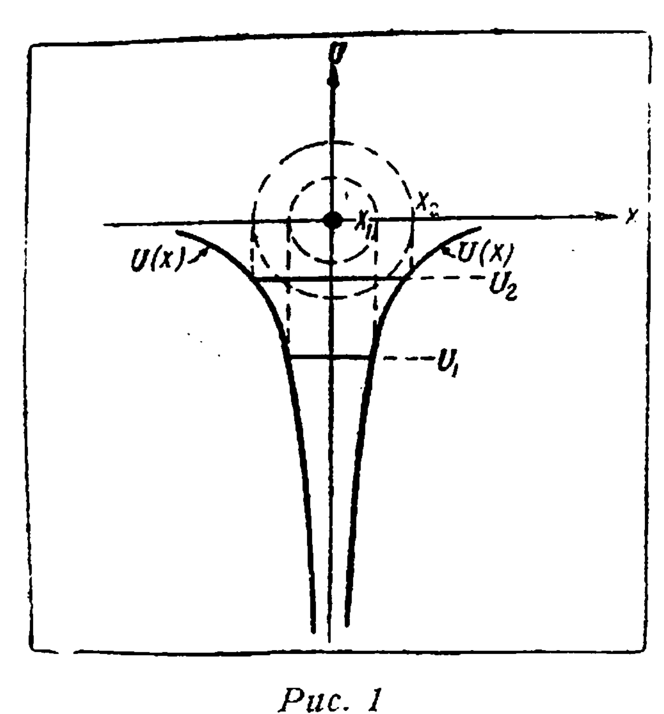


Рис. 1

В дальнейшем нас будут интересовать только электронные полупроводники, поскольку именно они находят наибольшее практическое применение.

Каков же механизм электронной проводимости?

Атом представляет собою систему из положительно заряженного ядра и некоторого количества отрицательно заряженных электронов. Число электронов таково, что их общий заряд равен заряду ядра, так что в общем атом представляется электрически нейтральным. Электроны движутся вокруг ядра по замкнутым кривым — орбитам, размеры которых различны. Наиболее удаленные от ядра орбиты занимают внешние, так называемые валентные электроны. Эти электроны замечательны тем, что они связаны с ядром атома наименее прочно и участвуют в создании химических соединений веществ. Однако, для того чтобы оторвать такой валентный электрон от атома, находящегося на значительном расстоянии от других атомов (например, в парах), нужно затратить довольно значительную работу.

На рис. 1 и 2 изображена энергетическая схема отдельного атома. В центре атома расположено положительно заряженное ядро его. Вокруг ядра движутся электроны (орбиты двух электронов изображены на рис. 1 пунктирными окружностями). Со стороны ядра на электроны действует сила притяжения по закону Кулона. Благодаря этому электрон обладает определенной потенциальной энергией. Величина этой потенциальной энергии обратно пропорциональна расстоянию X электрона от ядра (радиус орбиты). На том же рис. 1 двумя симметричными кривыми изображена зависимость потенциальной энергии U(x) от расстояния. Таким образом электрон, двигающийся по орбите радиуса X_1, обладает потенциальной энергией U_1. Электрон, двигающийся по другой орбите, радиус которой X_2 больше чем радиус первой орбиты X_1, обладает потенциальной энергией U_2 меньшей чем U_1.

Рис. 2 повторяет ту же схему, но на ней для упрощения не изображены ядро атома и электронные орбиты.

Благодаря тому что электрон движется вокруг ядра, он не может под действием кулоновской силы упасть на ядро (центробежная сила). Но, с другой стороны, обладая некоторой определенной энергией, он не может и удалиться от ядра на любое расстояние. Действительно, пусть полная энергия электрона изображается горизонтальной прямой K_0 (рис. 2). Эта полная энергия электрона делится на кинетическую энергию его движения вокруг ядра и на потенциальную энергию, зависящую от расстояния до ядра. Предположим, что электрон удалился от ядра на расстояние X_0, тогда его потенциальная энергия равна K_0, т. е. полной энергии. Значит, кинетическая энергия равна нулю — электрон остановится. Но как только электрон остановится, тотчас же кулоновская сила заставит его двигаться к ядру. Значит, для того чтобы удалить электрон от ядра, нужно сообщить ему некоторое количество энергии, в нашем случае не меньше чем U_0.

Из рис. 2 видно, что чем дальше электрон находится от ядра, тем меньшую энергию нужно затратить, чтобы оторвать его. Чтобы оторвать от ядра электрон, обладающий полной энергией $K_1 > K_0$, нужно затратить меньше энергии, чем для того, чтобы оторвать электрон, обладающий полной энергией K_0.

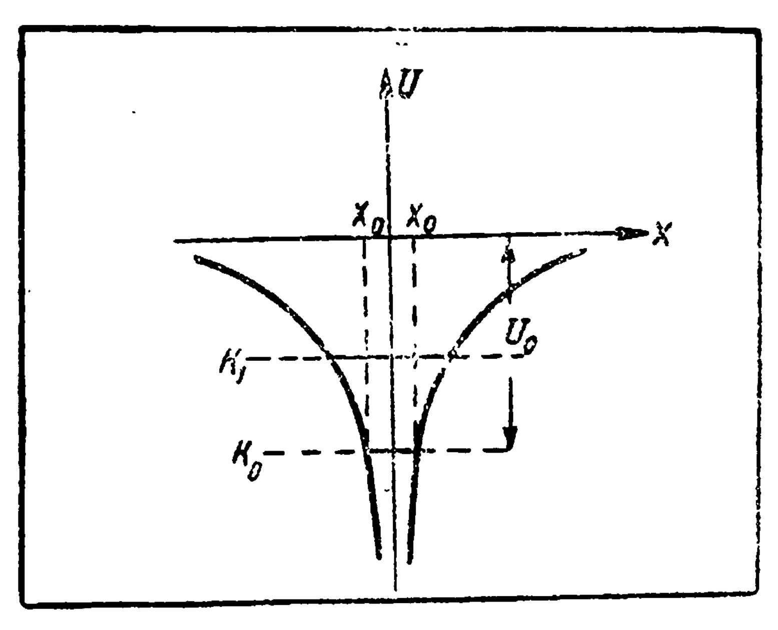


Рис. 2

Представим себе теперь, что произойдет, если много атомов сблизятся на весьма малые расстояния и расположатся в определенном порядке, образуя твердое тело. Взаимодействие их приведет к тому, что связь внешних электронов с ядром значительно ослабится, а в отдельных случаях может и вовсе нарушиться.

Рис. 3 поясняет сказанное. Электроны, обладающие полной энергией, большей чем K_1, оказываются свободными от сил притяжения со

стороны какого-либо определенного атома и могут перемещаться по всему объему, занятому твердым телом.

В металлах такое освобождение электронов происходит в наиболее полной форме. Все атомы, составляющие металл, являются полностью ионизованными, т. е. они теряют все свои валентные электроны. Атомные остатки довольно жестко закреплены в определенных местах, образуя ту или иную структуру, а освободившиеся электроны могут свободно перемещаться между ионами. В этих условиях уже небольшого внешнего электрического напряжения оказывается достаточным для того, чтобы сообщить всем электронам упорядоченное движение в определенном направлении, т. е. создать электрический ток. Так как число таких свободных электронов (электронов проводимости) очень велико, то уже при малых напряжениях возникает значительный ток.

Нечто иное происходит при соединении атомов полупроводников в твердое тело. В этом случае электрические взаимодействия различных атомов не так сильно влияют на энергию связи валентных электронов со своими атомами. Эта энергия только значительно уменьшается, так что отрыв электронов облегчается, хотя они и остаются еще связанными. Однако связь эта настолько ослабляется, что даже сравнительно слабых внешних воздействий оказывается достаточно чтобы оторвать некоторое количество валентных электронов, превратив их в электроны проводимости. К этому может привести, например, повышение температуры. Усиление теплового движения, вызванное повышением температуры, приведет к тому, что атомы будут испытывать более энергичные соударения, в результате чего некоторое количество электронов окажется освобожденным. К таким же результатам может привести и облучение светом. При поглощении света энергия световых квант может оказаться достаточной, чтобы оторвать часть электронов и перевести их в зону проводимости.

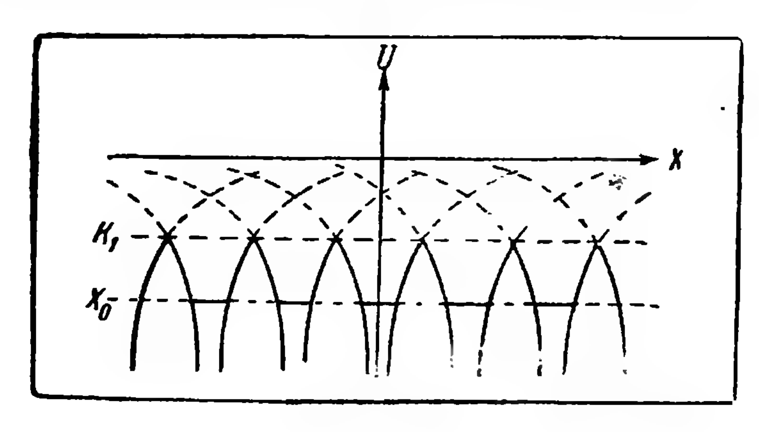


Рис. 3

Отсюда, в частности, делается понятной температурная зависимость проводимости у полупроводников. Каждому значению температуры соответствует определенная концентрация электронов проводимости. При повышении температуры концентрация их растет, следовательно, увеличивается количество электричества, приходящего в движение при наложении той же разности потенциалов, и, следовательно, увеличивается и проводимость. Правда, одновременно увеличивается и интенсивность колебательного движения атомной решетки, что приводит к увеличению сопротивления движению электронов. Но обычно оказывается, что в полупроводниках первый фактор играет более существенную роль. В металлах же, где количество электронов проводимости не зависит от температуры, определяющим является усиление теплового движения атомной решетки, что и приводит к падению проводимости при повышении температуры.

Тот механизм освобождения электронов и перевода их в зону проводимости, который был описан выше, хотя принципиально и верен, но практически осуществляется редко. Электроны в полупроводнике оказываются еще достаточно прочно связанными со своими атомами, поэтому в чистых полупроводниках проводимость весьма мала. Но если в полупроводнике примешаны в некотором количестве избыточные атомы одного из веществ, входящих в состав полупроводника (например, избыточный кислород или избыточная медь в закиси меди), то здесь открываются различные возможности для возникновения электропроводности. Может оказаться, что уже при нормальных температурах атомы примеси потеряют свои электроны, которые, освободясь, превратятся в электроны проводимости. В этом случае атомы примеси и являются основным источником электронов проводимости.

Может иметь место такой случай, когда атомы примеси облегчают отрыв электронов от основных атомов полупроводника, однако, электроны не освободятся полностью, а «прилипнут» к атомам примеси. В этом случае электроны проводимости в том смысле, как мы это подразумевали выше, не возникнут. Однако часть атомов окажется ионизованной т. е. на общем фоне атомов, электрически нейтральных, обнаружится некоторое число атомов, потерявших часть своих электронов и обладающих, следовательно, положительным зарядом. Образуется то, что принято называть «электронной дыркой». Благодаря наличию такой «дырки» соседние с нею электроны получат возможность оставить свой атом и занять свободное место. При наложении на такой полупроводник некоторой разности потенциалов мы получим эффект электрического тока, причем незаполненное место — «электронная дырка» — будет перемещаться так, как если бы это была положительно заряженная частица. В этом случае мы будет иметь полупроводник, обладающий, как принято говорить, электронной «дырочной» проводимостью.

Один и тот же полупроводник в зависимости от рода примеси может обладать как нормальной электронной проводимостью, так и «дырочной». Например, закись меди с примесью кислорода обладает «дырочной» проводимостью, а закись меди с примесью меди — нормальной электронной проводимостью.

Возможен и такой случай, когда одновременно образуются как свободные электроны проводимости, так и «электронные дырки».

Обратимся еще к вопросу о нарушении закона Ома в случае полупроводников. Как известно, закон Ома утверждает, что сила тока, протекающего по проводнику, пропорциональна приложенной разности потенциалов, причем коэфициент пропорциональности — проводимость — есть величина, не зависящая от величины напряжения. Для металлов это справедливо с большой степенью точности; во всяком случае при увеличении напряжения наступает значитель-

но раньше разрушение материала проводника (благодаря выделению большого количества теплоты), чем удается заметить отступление от закона Ома. В полупроводниках это не так. При повышении напряжения, приложенного к полупроводнику, уже довольно скоро обнаруживается более быстрый рост тока, чем это следовало бы по закону Ома. Это значит, что проводимость, входящая в виде коэфициента пропорциональности в математическое выражение закона Ома, растет с повышением напряжения.

С развитой выше точки зрения это может означать, что большие электрические напряжения могут оказаться одним из тех факторов, которые приводят к увеличению числа свободных электронов проводимости или «электронных дырок», а это и приведет к увеличению проводимости.

В заключение остановимся на двух эффектах, имеющих место в пограничном слое полупроводник — металл. Это — выпрямление переменного тока и возникновение ЭДС при освещении полупроводника.

Для того чтобы электрическая цепь обладала выпрямляющими (вентильными) свойствами, нужно, чтобы один из ее участков обладал различным сопротивлением для токов противоположного направления. Оказывается, что граница, на которой осуществляется контакт между полупроводником и металлом, при некоторых условиях обладает этим свойством. В частности, если медную пластинку поместить в печь при температуре около 1000° С, то на поверхности меди образуется слой закиси меди Cu_2O. Граница между слоем закиси меди и неокислившейся еще медью обладает способностью выпрямлять переменный ток. Интересно, что если границу образовать иным образом, например, слой закиси меди прочно прижать к медной пластинке, то никакого выпрямления на такой границе получить не удастся.

Точно также и при изготовлении селенового выпрямителя нужно соблюдать определенный технологический режим. Обычно такие выпрямители изготовляются следующим образом: аморфный селен (непроводящий) путем испарения в вакууме наносится на металлическую пластинку. После того как получен слой достаточной толщины, металлическая пластинка с нанесенным слоем аморфного селена вынимается из вакуумной установки и подвергается термической обработке в специальной печи при температуре около 200° С. При этом аморфный селен переходит в кристаллическую модификацию, которая обладает полупроводящими свойствами, а контакт с металлической пластинкой является вентилем.

Следовательно, для того чтобы контакт был вентилем, нужно, чтобы он был особым образом устроен.

Подробные исследования позволили значительно проникнуть в тайну устройства этого контакта. Выяснилось, что на границе полупроводник—металл образуется очень тонкий слой (толщиною (10^{-5}–10^{-6} cm), не обладающий проводящими свойствами (запорный слой). Во всех тех случаях, когда контакт представлял собой вентиль, необходимо было наличие такого слоя.

В дальнейшем, однако, оказалось, что запорный слой устроен гораздо сложнее.

Детальные исследования медно-закисных выпрямителей обнаружили, что плохопроводящий слой отстоит на некотором (очень малом) расстоянии от металла. Сопротивление закиси меди, граничащей с металлом, в зависимости от расстояния X от границы представляется кривой, изображенной на рис. 4. При этом оказалось, что закись меди по обе стороны от запорного слоя обладает проводимостью различного рода. В слое, прилегающем к металлу, закись меди обладает нормальной электронной проводимостью, в то время как по другую сторону от запорного слоя имеет место «дырочная» проводимость.

Причину такой сложной структуры слоя полупроводника, прилегающего в металлу, удалось объяснить тем, что здесь имеет место проникновение в полупроводник различных примесей, обусловливающих различный характер проводимости. Со стороны меди в закись меди на некоторую глубину проникают атомы меди, которые играют роль примеси, отдающей свои электроны в зону проводимости и таким образом обусловливающей нормальную электронную проводимость. Внешняя же сторона закиси меди оказывается обогащенной избыточным кислородом, который является примесью, обеспечивающей «дырочный» характер проводимости. В том тонком слое, где оба типа примесей содержатся в равном количестве, мы имеем дело как бы с чистой закисью меди, т. е. с очень плохим проводником.

Характер технологического процесса, применяющегося при изготовлении селенового выпрямителя, позволяет думать, что структура запорного слоя в нем аналогична структуре запорного слоя в медно-закисном выпрямителе.

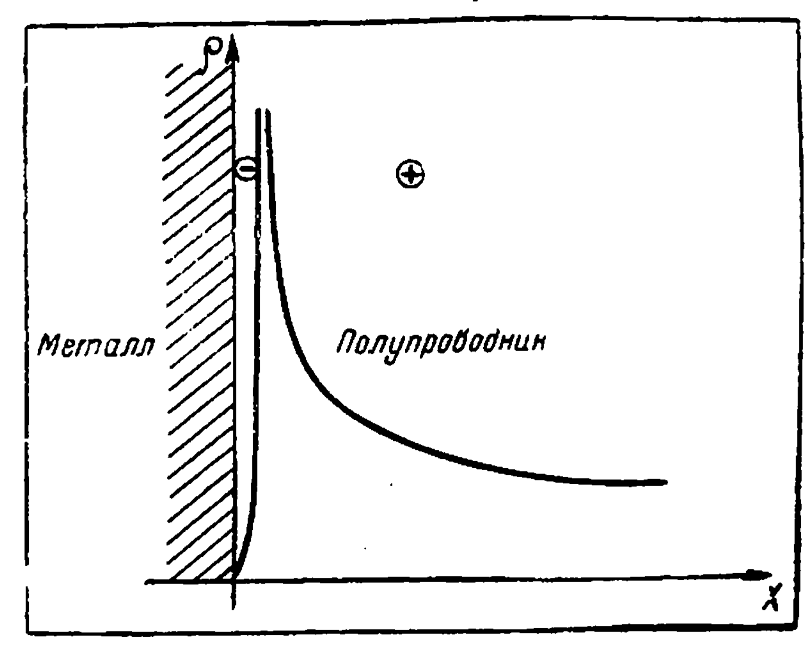


Рис. 4

Качественную сторону теории выпрямления на запорном слое такой структуры можно себе представить так. Пусть осуществлен контакт между двумя полупроводниками I и II. В полупроводнике I ток осуществляется «электронными дырками», а во II — электронами. Концентрация «дырок» в одном и электронов в другом полупроводнике зависит от температуры. Приложим к такой системе некоторое постоянное электрическое напряжение: к I плюс и к II минус. Тогда и «дырки» в I и электроны во II будут двигаться к контакту между полупроводниками. Встречаясь здесь, они будут взаимно уничтожаться. Но так как во внешних частях полу-

проводников их достаточно много, то приток «дырок» и электронов не будет заметно уменьшаться и установится некоторый определенный ток.

Теперь переменим знак напряжения так, что к I будет приложен минус, а ко II — плюс. В этом случае как «дырки», так и электроны будут отсасываться от плоскости контакта и концентрация их вблизи контакта будет уменьшаться. А так как в единицу времени при данной температуре возникает вполне определенное количество «дырок» и электронов, то в результате очень скоро приконтактный слой настолько обеднеет, что ток сильно упадет. Таким образом мы приходим к требуемому результату: при одной и той же разности потенциалов ток через контакт в одном и другом направлении резко различен. Знак выпрямления оказывается таким, как это должно быть в соответствии с экспериментом.

Благодаря особенностям технологического процесса, применяющегося при изготовлении твердых выпрямителей, в приграничном слое металл — проводник осуществляется описанная нами схема.

Этот же слой обнаруживает и явление фотоэффекта. При освещении границы между полупроводником и металлом светом той или иной длины волны на этой границе возникает такая ЭДС, что металл оказывается заряженным отрицательно, а полупроводник — положительно. Существенно, чтобы граница между полупроводником и металлом обладала повышенным сопротивлением, т. е. чтобы контакт осуществлялся через запорный слой.

Сущность фотоэффекта на запорном слое заключается в том, что под действием света электроны из полупроводника перебрасываются через запорный слой в металл, в результате чего полупроводник и металл оказываются заряженными разноименно. Механизм этого явления по существу тот же, что и внешнего фотоэффекта с поверхности металла в пустоту или газ, однако он осложнен некоторыми дополнительными обстоятельствами.

Существенно, что в этих условиях фотоэффект с поверхности металла в полупроводник хотя принципиально и возможен, однако практически не осуществляется. Из-за значительной величины диэлектрической постоянной полупроводника выход электронов из металла сильно затрудняется. Для выхода же электронов из полупроводника в металл подобного затруднения не возникает.

Естественно, что возникающая фото ЭДС стремится рассосаться через границу металл—полупроводник. Для того чтобы это происходило в возможно меньшей степени, необходимо, чтобы граница обладала повышенным сопротивлением. Все же такое рассасывание через запорный слой имеет место и с этим следует считаться, выбирая в качестве регистратора фототока прибор с возможно меньшим сопротивлением. В этом случае коэфициент полезного действия фотоэлемента будет выше.

Крепление ручек от приемника 6Н-1

Для различных любительских конструкций широко распространены ручки от приемника 6Н-1. Эти ручки выпускались двух типов: круглые и с вырезами. Ручки такого рода отличаются от всех других способом крепления на оси: ось должна быть с одной стороны запилена и ручка удерживается при помощи фигурной пружины (рис. 1).

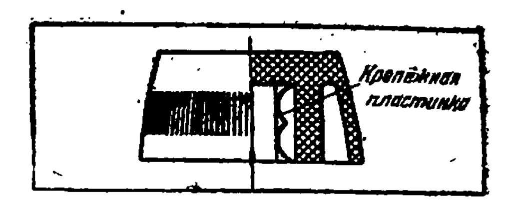


Рис. 1

Ручки типа 6Н-1 очень удобны по форме и прочно сидят на оси, но при перестановке пружины часто ломаются и ручки выходят из строя. В торгующей сети и у радиолюбителей имеется большое количество таких ручек без крепежных пружин. Эти ручки можно использовать следующим образом: в круглой ручке просверливают отверстие на расстоянии 3 mm от края (см. рис. 2, *а*). Отверстие во внутреннем цилиндре делается диаметром 2,6 mm, отверстие в наружной стенке делается диаметром 4,5—5 mm. Затем во внутреннем отверстии нарезают резьбу метчиком М-3; под это отверстие подбирают винт, которым ручка и закрепляется на оси.

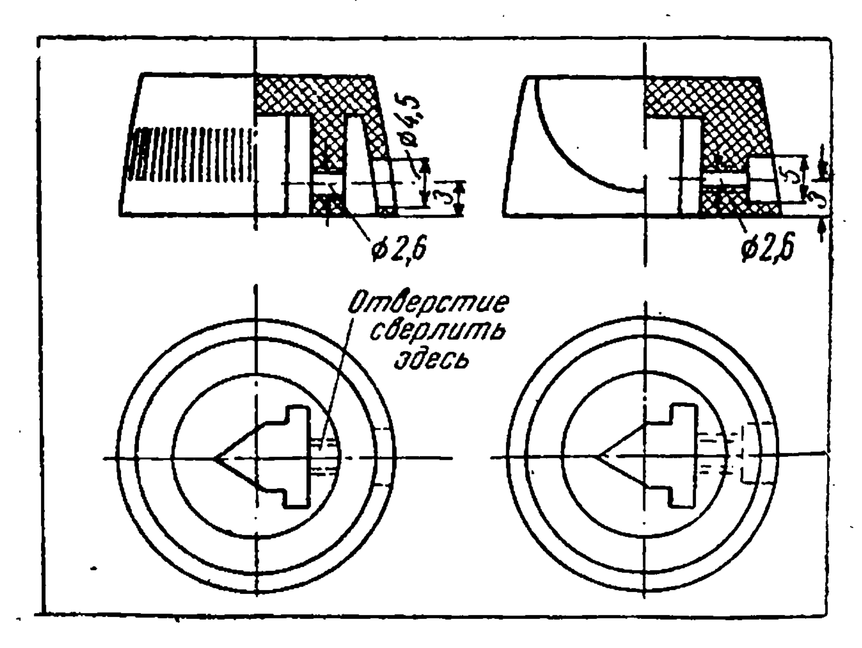


Рис. 2

У ручки со срезами нет внутреннего паза, поэтому в ней сначала сквозь всю толщину сверлят отверстие диаметром 2,6 mm, а потом приблизительно до половины его рассверливают до диаметра 5—6 mm (рис. 2, *б*). Затем в отверстии в 2,6 mm делают нарезку. При отсутствии метчика нарезку можно делать обычным винтом, так как материал ручек довольно мягок. В этом случае диаметр отверстия должен быть 2,8 mm. При аккуратной обработке такая переделанная ручка по виду не отличается от обычной.

А. Шилейко

А-695

РАДИОПРИЕМНИК АВТОМАШИНЫ

Р. Б. Улинич

Радиоприемник А-695 сконструирован для автомашины ЗИС-110. Это шестиламповый супергетеродин, работающий на металлических лампах. Выбор схемы и числа ламп определялся необходимостью получения высокой чувствительности, так как прием производится на очень небольшую антенну.

Приемник А-695 имеет пять следующих диапазонов:

Длинные волны: 1 800 m —750 m (165—400 кHz),
средние волны: 536 m —215 m (560—1400 кHz),
КВ растянутый 19-m — 20 m—19,55 m (15—15,35 кHz),
„ „ 31-m — 32,6 m—30,6 m, (9,3—9,8 кHz),
„ „ 49-m — 51,8 m—46,2 m (5,8—6,5 кHz).

Плавная настройка на станции имеется в средневолновом и во всех коротковолновых диапазонах. В длинноволновом диапазоне плавной настройки нет. Приемник может принимать одну длинноволновую станцию в пределах указанного диапазона. Предварительная настройка на эту станцию — местную — производится особой ручкой, находящейся на задней крышке приемника. В дальнейшем приемник переводится на прием этой станции кнопкой.

Такая система дает большие преимущества, так как позволяет сразу, простым нажатием кнопки, переходить на хорошо слышимую местную длинноволновую станцию, минуя «зону тресков», неизбежную на длинных волнах. Приемом одной местной станции в большинстве случаев исчерпываются возможности этого диапазона.

АНТЕННОЕ УСТРОЙСТВО

На автомобиле ЗИС-110 применяется антенна штыревого телескопического типа длиной 0.9 m, расположенная на крыше, над серединой ветрового стекла.

Антенна укреплена в изолирующих втулках из пластмассы, емкость которых около 10 μ[illegible], и соединена с приемником концентрическим экранированным кабелем длиной 1 800 mm. Емкость кабеля 50—60 μμF В основании антенны имеется выдвигающий механизм со спиральной пружиной; эта конструкция создает в цепи антенны дополнительную индуктивность, нужную для согласования антенны со входом приемника.

СХЕМА ПРИЕМНИКА

Схема приемника приведена на рис. 1. В первом каскаде—преобразователе—работает лампа **6SA7** с антенным контуром в цепи управляющей сетки.

После преобразователя следуют два каскада усиления промежуточной частоты на лампах 6К7, детектор и первый каскад усиления низкой частоты с лампой 6Г7, предоконечный каскад усиления звуковой частоты с лампой 6Ж7, включенной триодом, и двухтактный выходной каскад класса В (лампа 6Н7). На два последних каскада от специальной обмотки выходного трансформатора подается напряжение отрицательной обратной связи.

Приемник А-695 является нашим первым приемником, в котором применена настройка металлом вместо переменных конденсаторов.

Катушки, индуктивность которых изменяется путем перемещения сердечника, носят название «ферроиндукторов». Примененные в А-695 сердечники дают максимальное перекрытие по частоте в 2,6—2,8 раза. Так как перекрытие, даваемое сердечником, тем больше, чем ближе обмотка к сердечнику, то в приемнике катушки преселекторов длинных и средних волн намотаны на тонкостенных трубках из пластмассы. Сердечники скользят внутри каркасов катушек. На рис. 4 и 5 изображены катушки настраивающихся контуров длинных и средних волн. Из рисунка видно, что намотка неравномерная. Сделано это для сопряжения контуров гетеродина и преселектора.



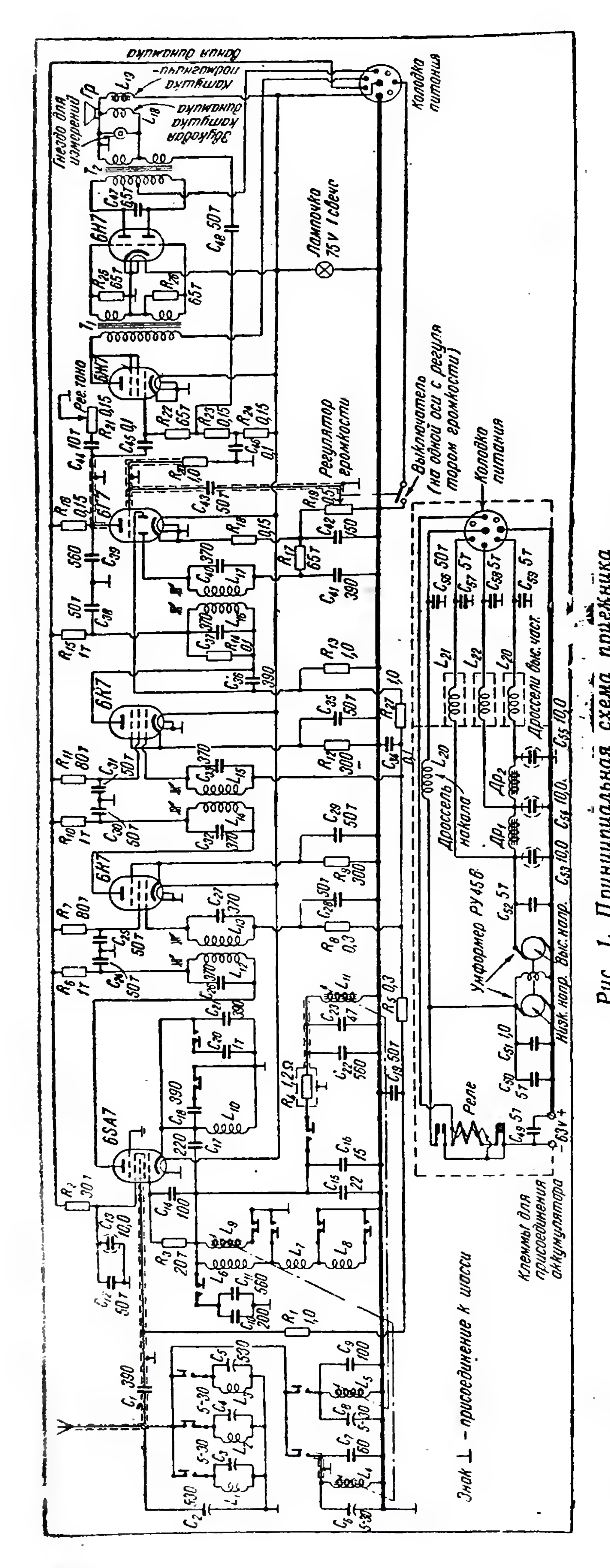


Рис. 1. Принципиальная схема приемника

В анодной цепи лампы 6SA7 включен трансформатор промежуточной частоты. Как известно, частота гетеродина при всех настройках должна отличаться от частоты преселектора на величину промежуточной частоты. В приемнике А-695 частота гетеродина должна быть выше частоты сигнала на 460 kHz. Поэтому перекрытие в контурах гетеродина меньше, чем в контурах преселектора, а характер изменения самоиндукции строго определен. Это достигается двумя способами. Катушка гетеродина средневолнового диапазона намотана на том же каркасе, что и катушка преселектора, в один слой, но неравномерно, что дает уменьшение перекрытия, приблизительно прямочастотный характер шкалы и хорошее сопряжение по диапазону. В длинноволновом диапазоне та же цель достигается удалением обмотки от сердечника (см. рис. 6). Все четыре сердечника, перестраивающие контуры, одинаковы. Диаметр сердечника D=6,9 mm, длина L=40 mm.

Перестройка диапазонов длинных и средних волн осуществляется отдельными агрегатами, каждый из которых состоит из двух сопряженных катушек. На рис. 5, 6, 7 и 8 изображены катушки длинных и средних волн. Из рис. 6, 7 и 8 видно, что катушки различаются не только количеством витков слоя, но и длиной намотки каждого участка, причем именно длина и взаимное расположение различных участков катушки в основном определяют характер изменения самоиндукции по мере вдвигания сердечника.

Шкала приемника имеет приблизительно прямочастотный характер. Настройка коротковолновых диапазонов в гетеродине осуществляется при помощи той же катушки переменной индуктивности, что и на средних волнах. Средневолновая катушка для этой цели присоединяется параллельно коротковолновой катушке соответствующего диапазона. Контуры преселекторов на коротких волнах настроены на середину принимаемой полосы частот. Индуктивность их не меняется, так как этого не требуется вследствие узости растянутых диапазонов. Характерными особенностями контуров гетеродинов являются высокая добротность коротковолновых контуров (Q=100), большая емкость контуров (не менее 220—240 $\mu\mu F$) и способ переключения коротковолновых катушек. Наряду с жесткостью крепления и монтажа катушек гетеродина этим достигается постоянство частоты. По этим же причинам, а также из-за отсутствия в приемнике агрегата переменной емкости не наблюдается акустической генерации на коротких волнах, которая обычна в радиовещательных приемниках при приеме мощных сигналов на коротких волнах. Акустическая генерация отсутствует, несмотря на то, что трехваттный неамортизированный динамик расположен непосредственно возле контуров гетеродина, внутри кольцевого шасси.

Коротковолновая катушка гетеродина намотана на пластмассовом каркасе с резьбой, диаметр его 20 mm, провод голый 1,0 mm. Шаг резьбы 1,5 mm, на каркасе намотаны 3 диапазонные секции, являющиеся продолжением друг друга:

1-я секция — 19 mm $4^3/_6$ витка;

2-я » —31 » $5^5/_6$ »

3-я » —49 » 15 витков.

Между секциями имеется зазор 3 mm.

Данные обмотки катушки гетеродина КВ диапазона таковы, что при правильном подборе емкости контура для диапазона 19 m остальные два коротковолновых диапазона настраиваются автоматически.

Катушки преселекторов КВ намотаны на том же каркасе проводом ПЭЛ-0,31, шаг намотки тот же, число витков:
1-я секция 19 m — 3²/₆ витка;
2-я » 31 » — 9¹/₆ »
3-я » 49 » — 15¹/₆ » (из них 14 витков по два витка в пазу).

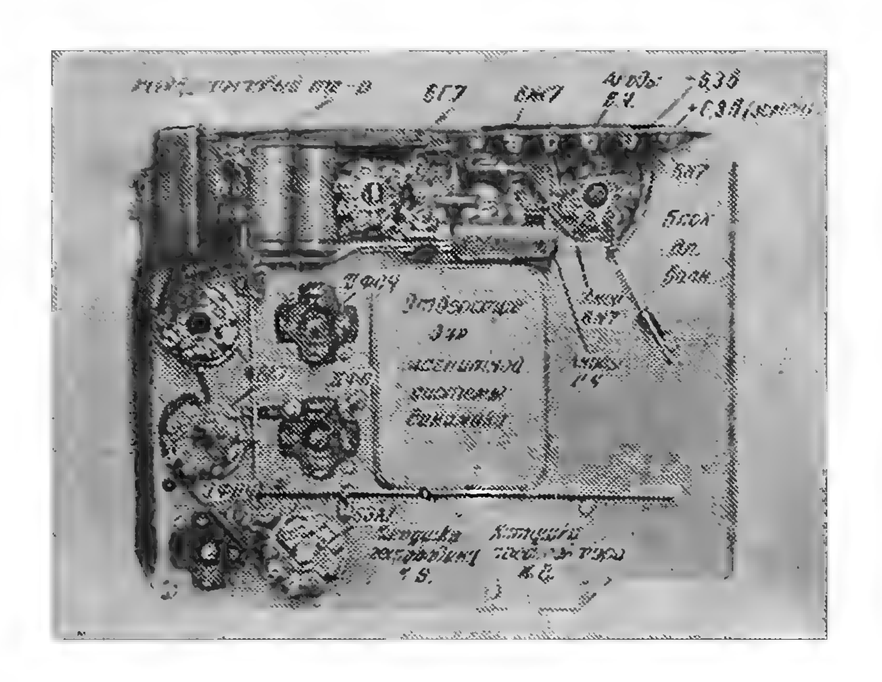


Рис. 2. *Размещение ламп*

Катушки закрыты экранами из алюминия, диаметр экранов 45 mm. Триммеры преселекторов КВ диапазонов смонтированы внутри экрана катушек, для их регулировки сбоку имеется отверстие.

В усилителе промежуточной частоты приемника имеются 6 контуров. Вследствие высокой добротности контуров промежуточной частоты удалось без ущерба для усиления применить в контурах сравнительно большую емкость—около 400 $\mu\mu$F, что предохраняет усилитель от расстройки при смене ламп и ослабляет паразитные связи между каскадами. Данные трансформатора промежуточной частоты приведены на рис. 8.

Трехкаскадный усилитель низкой частоты обеспечивает достаточный запас мощности. В дальнейшем предположена установка двух динамиков — у водителя и пассажира. Данные трансформаторов низкой частоты приведены на рис 9 и 10.

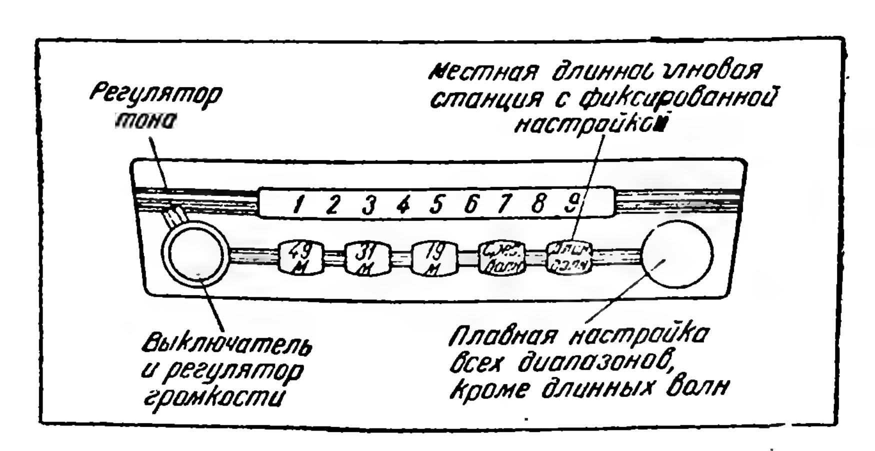


Рис. 3. *Пульт управления приемником*

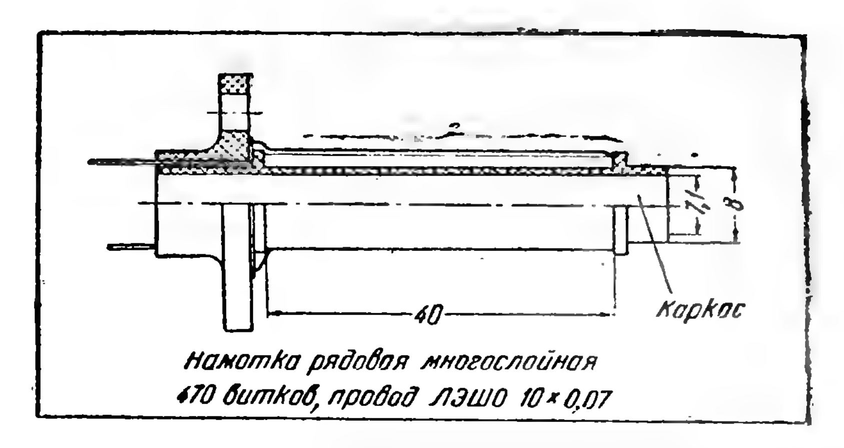


Рис. 4. *Катушка преселектора длинноволнового диапазона*

Питание приемника осуществляется от бортовой сети автомобиля (6,3 V) с заземленным плюсом. Высокое напряжение подается от умформера типа РУ45б.

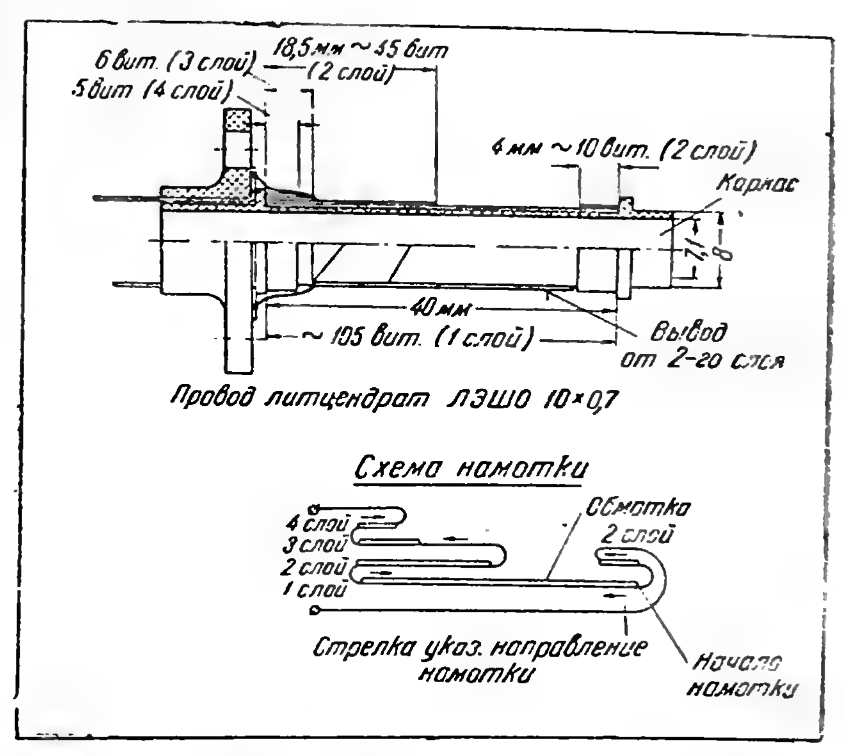


Рис. 5. *Катушка преселектора средневолнового диапазона*

При напряжении питания 6,3 V (вместо нужных ему 12 V) умформер дает 200—210 V при токе 65—75 mA и работает с сильной недогрузкой, что резко удлиняет срок его службы. Во избежание обгорания пусковых контактов применяется пусковое реле.

КОНСТРУКЦИЯ

В комплект приемника входят умформер и приемник, соединенные кабелем. В заголовке показан внешний вид приемника и умформера. Умформер закрыт, амортизирован и работает бесшумно, его можно смонтировать под сидением шофера.

Приемник помещается на щитке водителя и закрыт декоративной решеткой, снаружи находится только наличник с органами управления. Приемник смонтирован в железном кожухе размерами 240×230×120 mm. Особенностью кон-

струкции является кольцевое шасси, закрепленное в вертикальной плоскости. Лампы, детали и монтаж расположены вокруг центрального отверстия. В центральное отверстие вдвигается магнитная система динамика, укрепленного на

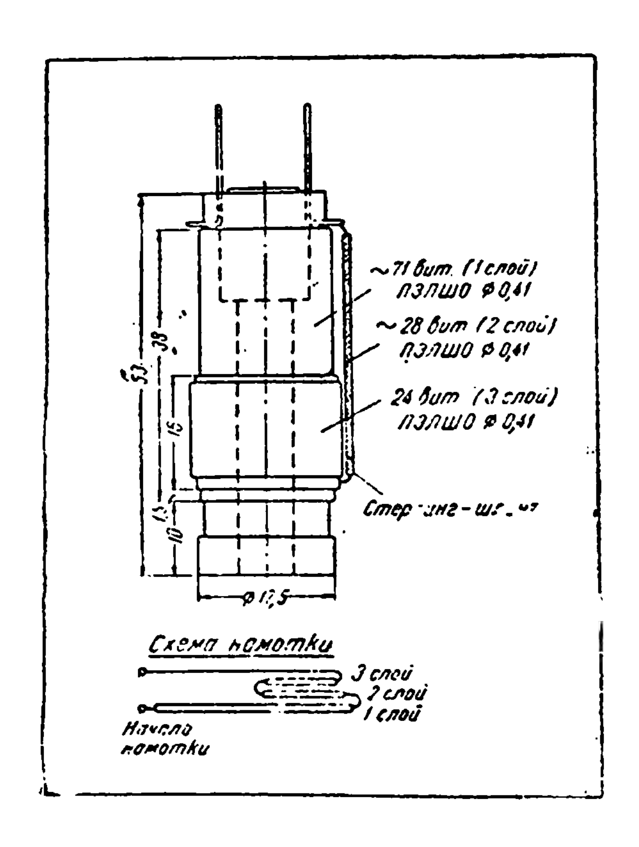


Рис. 6. Гетеродинная катушка длинноволнового диапазона

передней крышке. На рис. 2 изображено шасси приемника в полусобранном виде и указано расположение деталей и ламп. Спереди и сзади кожух закрыт железными крышками. Над перед-

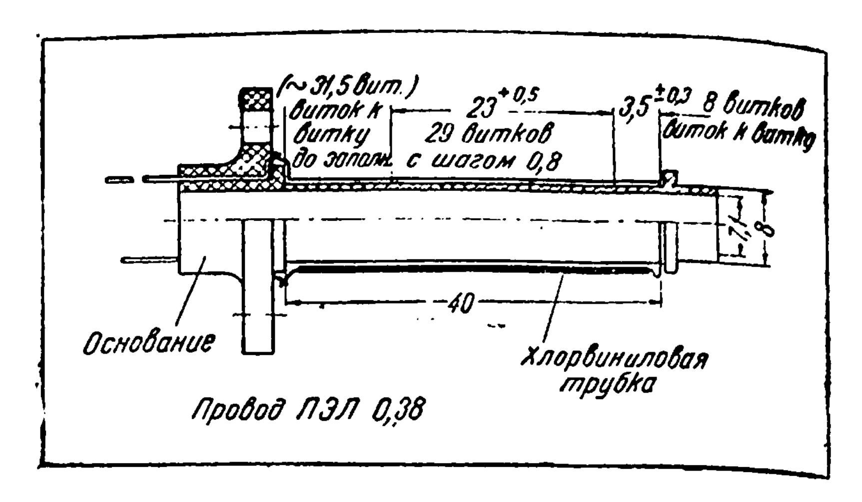


Рис. 7. Гетеродинная катушка средневолнового диапазона

ней крышкой закрепляется массивный хромированный полированный наличник панели управления. На рис. 3 показано расположение органов управления приемника. Шкала одна для всех диапазонов и освещается в торец. Расцветка шкалы меняется в зависимости от положения регулятора тона: красный цвет соответствует широкой полосе, голубой — узкой полосе.

Внутри к наличнику крепится механизм переключателя диапазонов со шкалой и агрегатом катушек средних и коротких волн. Внутри катушек передвигаются сердечники из альсифера. Сердечники передвигаются параллельно друг другу при помощи червячной передачи. На левой стенке кожуха находятся отверстия гнезд для включения антенного кабеля и корректирующего триммера антенны. На правой стенке расположено гнездо для включения второго громкоговорителя. Все монтажные соединения между кон-

Рис. 8. Трансформаторы промежуточной частоты

турами, расположенными на шасси, и коммутатором переключателя, выполнены мягкими проводами и шинами, что устраняет опасность обрыва при тряске. Вместе с тем выполнение коммутации гетеродина исключительно с помощью заземленных проводов устраняет «дробление» сигнала при тряске.

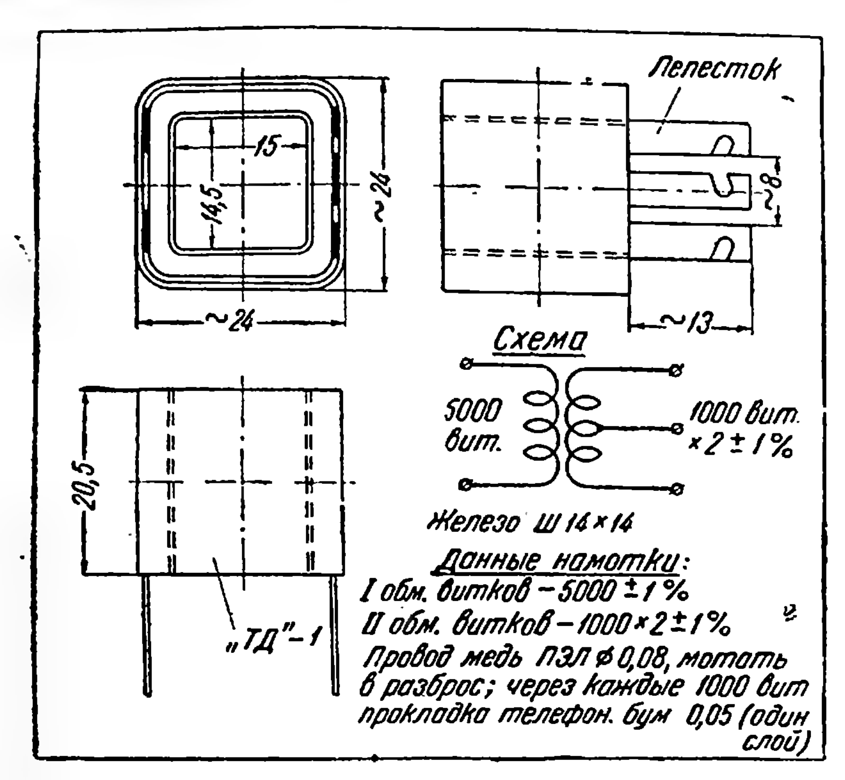


Рис. 9. Междуламповый трансформатор

В приемнике применен специальный динамик. Мощность динамика 3 W, диаметр диффузора 200 mm, сопротивление звуковой катушки 3 Ω. Может применяться как динамик с подмагничиванием, так и с постоянным магнитом. В первом случае напряжение на катушке подмагничивания 6,3 V, сопротивление катушки подмагничивания 4Ω. Динамик выдерживает перегрузку до 9 W, он полностью предохранен от пыли, не требует специального чехла и крепится на передней крышке приемника.

ПАРАМЕТРЫ ПРИЕМНИКА

Отдаваемая мощность (при клирфакторе 10%) — 4 W. Чувствительность (при выходной мощности 0,25 W: на коротких волнах—10—30 μV, на средних волнах—50—100 μV, на длинных волнах—100—1400 μV

Полоса пропускания (при ослаблении в два раза) 8—9 kHz.

Избирательность при расстройке ÷ 10 kHz такова, что сигнал помехи ослабляется в 140—200 раз.

Ток, потребляемый приемником (при динамике с постоянным магнитом), 8,5 A.

УСТАНОВКА В АВТОМОБИЛЕ

Хотя приемник А-695 предназначен для ЗИС-110, он может быть установлен в автомашинах других марок. В этом случае приемник крепится перед водителем или пассажиром так, чтобы щиток управления находился под руками, например, на месте дверцы ящика водителя, расположенного справа или слева от щитка управления машины.

Умформер помещается под сидением, в горизонтальном положении; ставить или вешать умформер боком нельзя, так как при этом нарушается режим его работы. Умформер должен быть надежно заземлен через крепящие болты. Ушки болтов необходимо очистить от краски.

Антенна в виде штыря длиной 0,9 m укрепляется на изоляторе, сбоку от ветрового стекла или на крышке кузова.

Если позволяют обстоятельства, целесообразно выбрать наивыгоднейшее место для штыря антенны с точки зрения минимальных помех от зажигания. Общего рецепта по выбору места для антенны указать нельзя, так как распределение и характер помех у машин различных марок неодинаковы. Отыскание места минимальных помех можно иногда вести и на слух, укрепив приемник внутри кузова и передвигая конец антенного кабеля с пробником в виде куска провода длиной 0,1—0,3 m на конце. Большое значение имеет надежное заземление оболочки кабеля. Для согласования антенны с приемником на диапазоне 19 m. желательно между кабелем и началом антенны включить небольшую катушку индуктивности. Такая катушка, например, может быть намотана проводом с хлорвиниловой изоляцией (диаметр провода с изоляцией 1,2 mm). Диаметр катушки равен 10 mm, число витков 30—35. Мотать виток к витку в один слой.

Для устранения помех от зажигания и системы электрооборудования в центральный провод распределителя зажигания свечей обязательно надо включать объемное «демпфирующее» со-

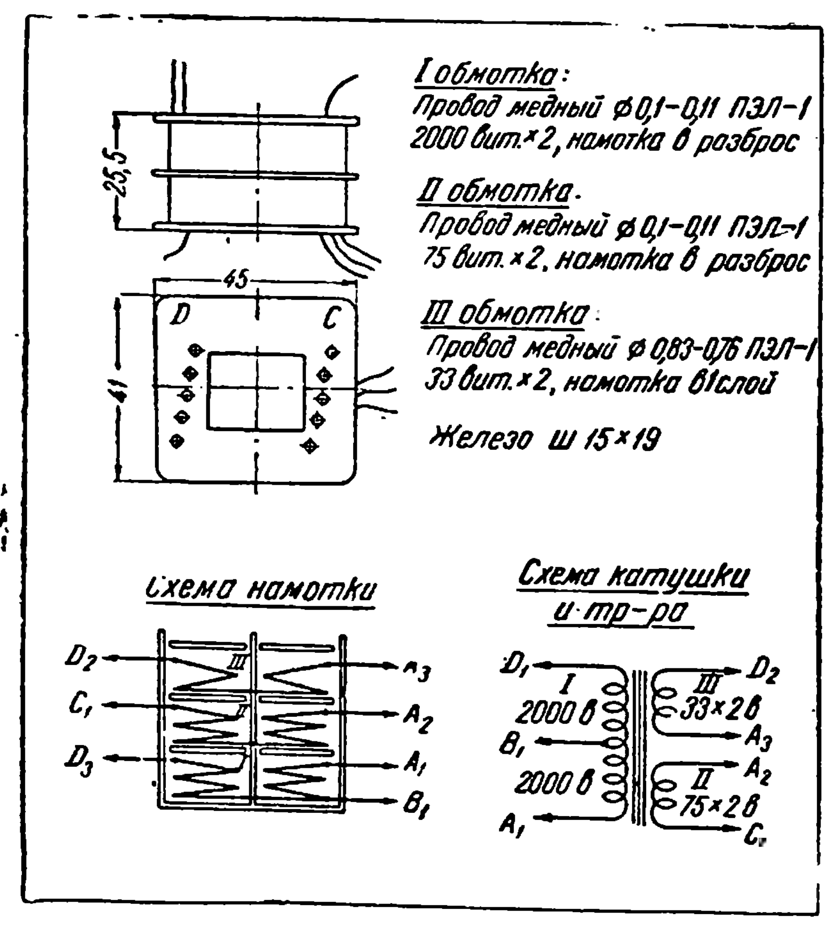


Рис. 10. Выходной трансформатор

противление в 8 000—10 000 Ω. Сопротивления, предназначенные специально для этой цели, изготовляет завод АТЭ-2. Можно также ставить подобные импортные, но нельзя применять сопротивления других типов, так как они очень быстро выйдут из строя. Кроме того, следует заблокировать зарядную динамомашину конденсатором безиндукционного типа (желательно в металлическом корпусе) емкостью 0,1—0,5 μF. Конденсатор включается между корпусом и минусом динамо (если заземлен плюс). Соединительные провода должны быть не длинные, 15—20 mm. Для полного устранения помех желательно включать сопротивления во все провода, идущие к свечам.

Обращение с аккумуляторами

И. И. Спижевский

Для питания ламп батарейных приемников, наряду с гальваническими элементами и батареями, довольно часто применяются аккумуляторы—свинцовые (кислотные) и щелочные. Аккумуляторы обладают многими преимуществами по сравнению с гальваническими элементами и батареями, они дают больший ток и могут служить очень долгое время.

Однако пользование ими связано и с определенными затруднениями и неудобствами. Чтобы аккумулятор мог давать электрический ток, его предварительно нужно подвергнуть заряду, пропуская через него в определенном направлении постоянный ток от какого-либо постороннего источника—от электросети, батареи, динамомашины и т. п. Лишь после такой зарядки аккумулятор становится сам источником электричества и может непрерывно давать постоянный ток вплоть до наступления разряда, после чего аккумулятор придется опять зарядить.

Эта особенность аккумуляторов является основным их недостатком, она лишает возможности пользоваться ими для питания батарейных приемников в местах, где нет источников постоянного тока для зарядки. При наличии же возможности зарядки аккумуляторы следует предпочесть гальваническим батареям.

Аккумуляторы получают все большее применение для питания радиоприемников. Этому в значительной мере способствует распространение у нас маломощных ветродвигателей, используемых для зарядки аккумуляторов, купроксных и селеновых выпрямителей, а также появление на рынке вибропреобразователей, освобождающих от необходимости пользования анодной батареей. Все это вместе взятое в ближайшее время должно значительно расширить доступ аккумуляторам как в деревню, где еще нет местных источников постоянного тока, так и в поселки, где хотя и имеются электростанции, но работают они ограниченное число часов в сутки.

Нужно иметь, однако, в виду, что аккумуляторы, в особенности свинцовые, требуют очень внимательного и умелого обращения. Малейшие небрежности или оплошности, допущенные при заряде, разряде или уходе за аккумулятором, могут служить причиной серьезных повреждений и даже окончательной его порчи.

Поэтому каждый владелец радиоприемника, желающий пользоваться аккумуляторами, предварительно должен хорошо знать хотя бы основные правила ухода и обращения с этими источниками тока. Этим вопросам посвящается настоящая статья, излагающая правила эксплоатации кислотных аккумуляторов.

СХЕМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО КИСЛОТНОГО АККУМУЛЯТОРА

Кислотный аккумулятор чаще всего собирают в эбонитовых, стеклянных сосудах или в пласт. массовых баках.

Электродами (полюсами) у него служат свинцовые пластины, вернее решетки, в отверстия (ячейки) которых впрессована так называемая активная масса—смесь свинцового сурика и глета. В качестве электролита применяют раствор химически чистой серной кислоты (H_2SO_4) в дистиллированной воде. Аккумулятор малой емкости (для анодной батареи) обычно имеет только две пластины: положительную и отрицательную. У аккумулятора большей емкости может быть несколько положительных и отрицательных пластин, причем последних всегда бывает на одну больше, потому что положительные пластины всегда располагаются в промежутках между отрицательными. Выводы всех положительных и всех отрицательных пластин соединяются между собою общими мостиками, к которым припаиваются зажимы (клеммы).

Такова схема устройства кислотного аккумулятора.

РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АККУМУЛЯТОРА

Рабочее напряжение одного кислотного аккумуляторного элемента (одной банки), независимо от его размеров и числа пластин, равно 2 V. В конце разряда напряжение аккумулятора понижается до 1,8 V. Допускать более глубокие разряды (ниже 1,8 V) нельзя: напряжение, быстро понижаясь, может упасть до ноля, что крайне вредно для кислотного аккумулятора и приводит к быстрой порче его пластин.

Разряженный до нормы (до 1,8 V) аккумулятор рекомендуется не позже чем через сутки поставить на зарядку.

В конце заряда напряжение у аккумулятора повышается до 2,5—2,7 V, но после выключения его из зарядной цепи оно начинает быстро падать и примерно через 3 часа снижается до 2 V. Это напряжение и считается рабочим напряжением аккумулятора, так как оно остается на этом уровне в течение всего времени, если аккумулятор не разряжается, и очень медленно понижается в процессе разряда, пока не достигнет 1,8 V.

Электрическая емкость аккумулятора зависит от величины общей площади поверхности его положительных пластин и толщины слоя актив-

ной массы. Поэтому, когда необходимо построить аккумулятор большой емкости, применяют пластины больших размеров, при этом берут несколько положительных и отрицательных пластин и спаивают пластины каждой группы в общие пакеты (обоймы). Этим способом общую поверхность положительных пластин (а следовательно и емкость) аккумулятора можно увеличить до любых пределов. Электрическая емкость аккумулятора, так же как и у гальванического элемента, выражается в ампер-часах.

Предельная сила разрядного и зарядного тока для кислотного (свинцового) аккумулятора не должна превышать 10 процентов его емкости, т. е. если емкость аккумулятора равна 60 ампер-часам, то наибольший зарядный и разрядный ток для него не должен превышать 6 ампер и т. д. На практике же максимальную силу зарядного и разрядного тока устанавливают несколько меньшую, обычно она составляет 7—8 процентов от емкости. Объясняется это тем, что при более сильном зарядном токе глубоколежащие слои активной массы не подвергнутся воздействию тока и аккумулятор при разряде отдаст меньшую емкость. Кроме того, при очень сильных зарядных и разрядных токах активная масса будет разрыхляться и вываливаться из решеток пластин, в результате чего быстро износятся сами пластины (в особенности положительные) и аккумулятор придет в полную негодность.

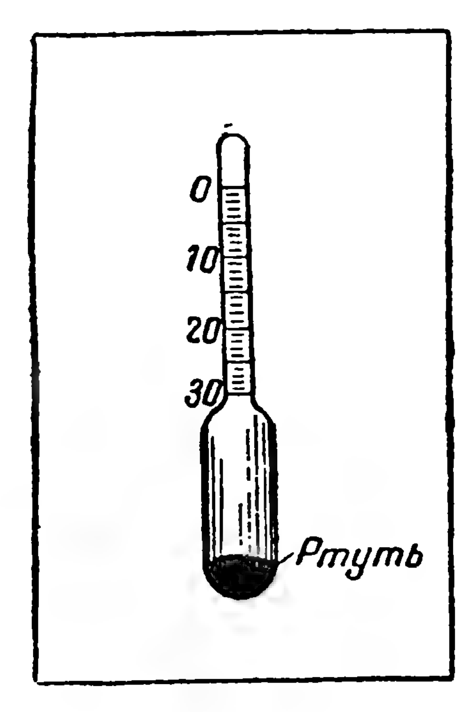


Рис. 1

Внутреннее сопротивление у кислотного аккумулятора очень мало. Поэтому ни в коем случае нельзя даже на мгновение замыкать его накоротко, так как через аккумулятор потечет настолько сильный ток короткого замыкания, что пластины его могут покоробиться и замкнуться накоротко.

Эти краткие элементарные сведения о кислотном аккумуляторе должен знать и твердо помнить каждый радиолюбитель.

Эксплоатация аккумуляторов может быть подразделена на следующие основные этапы: приготовление электролита и заливка аккумуляторов, заряд и разряд и, наконец, хранение и уход.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТА

Для приготовления электролита применяется только химически чистая серная кислота (H_2SO_4). Техническая серная кислота (так называемое купоросное масло) не пригодна для этих целей, так как она содержит вредные для аккумулятора примеси. В продаже обычно бывает концентрированная серная кислота плотностью 66° по ареометру Боме (удельный вес 1,842). Из нее и надо приготовлять для аккумуляторов раствор плотностью 24—25° (уд. вес 1,20—1,21)—в зависимости от типа аккумулятора. Необходимая плотность раствора всегда указывается в паспорте аккумулятора.

Концентрированная кислота очень ядовита. Обращаться с нею нужно весьма осторожно. Она быстро растворяет многие металлы, разъедает одежду, а, попав на кожные покровы человеческого тела, причиняет тяжелые ожоги.

Хранить серную кислоту можно только в стеклянной посуде, закупоренной резиновой или стеклянной пробкой. Для приготовления же раствора можно пользоваться стеклянными банками или глиняными, покрытыми глазурью, но отнюдь не металлическими сосудами. Необходимыми принадлежностями для работы являются: ареометр Боме (прибор, служащий для измерения плотности раствора), термометр для измерения температуры раствора, стеклянная воронка, глазная капельница, резиновая спринцовка (груша), мензурка, стеклянная палочка для размешивания раствора (рис. 1, 2), стеклянный кувшин или кружка. Вся эта посуда и принадлежности должны быть абсолютно чистыми. Перед употреблением каждый предмет необходимо хорошо промыть дистиллированной водой.

Раствор приготовляют в такой последовательности.

В сосуд наливают нужное количество дистиллированной воды, затем из небольшой бутылки тонкой струйкой и небольшими порциями льют в воду концентрированную серную кислоту, размешивая раствор стеклянной палочкой. Нужно твердо запомнить, что нельзя поступать наоборот, т. е. нельзя лить воду в концентрированную серную кислоту, потому что



Рис. 2

при этом кислота начнет бурно кипеть и разбрызгиваться во все стороны. Капли серной кислоты могут попасть на руки, лицо и вызвать сильные ожоги.

При смешивании серной кислоты с водою раствор начинает сильно нагреваться. Поэтому нужно наливать кислоту в сосуд с водою небольшими дозами, чтобы раствор успевал остывать. Если же вылить сразу всю порцию серной кислоты, то температура раствора может настолько резко повыситься, что лопнет стеклянный сосуд.

Плотность раствора нужно контролировать при помощи ареометра, причем если плотность низка, добавляют к раствору кислоту, если же плотность выше нужного уровня, доливают воду. Окончательное измерение плотности производится, когда температура раствора понизится до +15° Цельсия.

После этого можно приступить к заливке аккумуляторов.

В случае отсутствия ареометра можно приготовить раствор, придерживаясь следующей дозировки: на 1 л (1 000 cm³) дистиллированной воды для получения плотности раствора в 22° берется 179 cm³, 24°—206 cm³ и 25°—217 cm³ концентрированной серной кислоты.

ПОРЯДОК ЗАЛИВКИ АККУМУЛЯТОРОВ

В большие аккумуляторы раствор наливают при помощи стеклянной воронки из кувшина или кружки в таком количестве, чтобы уровень жидкости в сосуде был на 10—15 mm выше аккумуляторных пластин.

Налитый электролит частично впитается в активную массу пластин, в особенности у нового

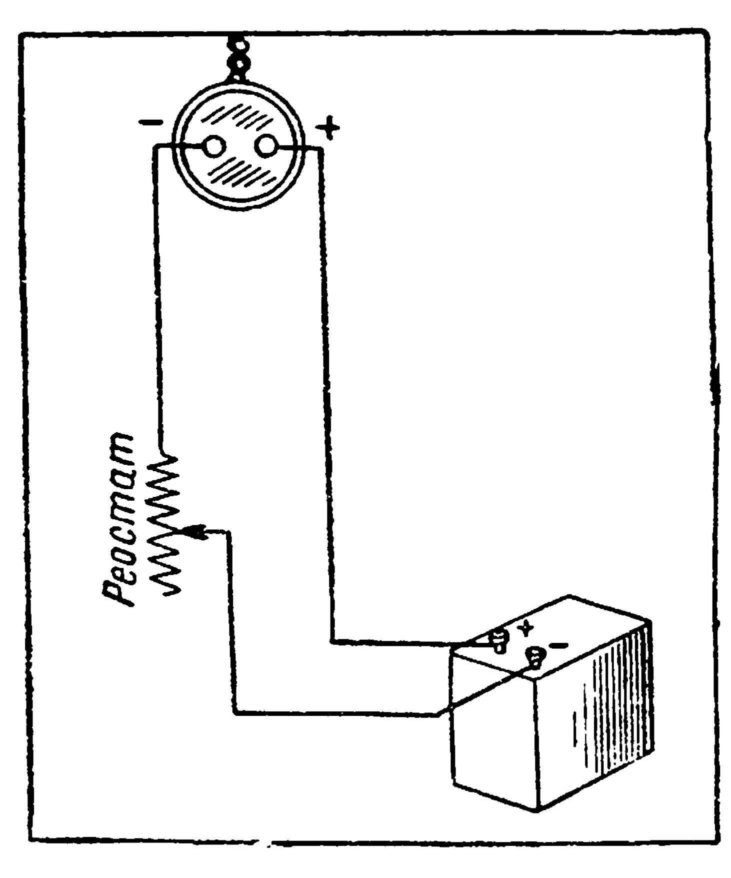


Рис. 3.

аккумулятора, и поэтому уровень раствора через некоторое время заметно понизится. Следовательно, придется опять долить в каждый элемент столько раствора, чтобы достичь нормального уровня. Эта операция повторяется несколько раз на протяжении 2—3 часов.

Наливать в аккумулятор больше электролита, чем полагается, нельзя потому, что во время зарядки он будет разбрызгиваться и вытекать из сосудов элементов.

Процесс заливки анодных аккумуляторных батарей более сложен, эта работа довольно кропотлива и отнимает много времени. Дело в том, что такая батарея (напряжением в 80 V) состоит из 40 небольших элементов, соединенных последовательно. Диаметр отверстий у сосудов очень мал. Поэтому наливать в них электролит нужно тонкой струйкой при помощи глазной капельницы, с тем чтобы жидкость успевала стекать с верхних краев пластин на дно аккумулятора, а находящийся внутри воздух мог свободно выходить наружу. В противном случае может произойти закупорка отверстий и электролит не будет поступать в сосуд.

Практически заливку удобнее всего производить так. Обрезав у глазной капельницы верхний (закрытый) конец резиновой трубки, надевают его на сосок стеклянной воронки (рис. 2). Затем, зажав двумя пальцами левой руки резинку капельницы, наливают в воронку электролит и подносят ее к аккумуляторной батарее. Вставив самый кончик соска капельницы в отверстие аккумуляторного сосуда так, чтобы он не закупоривал его, разжимают слегка пальцы левой руки. Электролит начнет тонкой струйкой течь в сосуд. Как только уровень раствора в сосуде достигнет нужной высоты, пальцами левой руки снова зажимают резиновую трубку капельницы и этим самым прекращают дальнейшее поступление электролита в сосуд. После этого переставляют капельницу в отверстие второго элемента и таким же порядком наполняют его электролитом, потом заливают следующий элемент и т. д.

Выполнять эту операцию нужно очень аккуратно, стараясь не проливать электролит на стенки сосудов или самого ящика батареи, учитывая, что серная кислота разрушает дерево, а главное, что смоченные электролитом ящик и сосуды батареи будут способствовать ее саморазряду. Поэтому пролитую кислоту нужно тщательно собрать при помощи резиновой спринцовки, а затем батарею вытереть досуха чистой тряпкой.

Заливку батареи нужно производить в строгой последовательности, чтобы по недосмотру не оставить какой-либо сосуд без электролита. По окончании заливки дают батарее постоять 2—3 часа, потом тщательно проверяют каждый элемент и доливают электролит в те из них, у которых уровень раствора окажется ниже верхних краев пластин. После этого батарею можно включать на заряд.

ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ

Заряжать аккумуляторы можно только постоянным током. Источниками такого тока, как упоминалось, могут служить осветительная электросеть, динамомашина постоянного тока, выпрямитель.

Включать аккумулятор в зарядную цепь нужно так, чтобы «плюс» аккумулятора был соединен с «плюсом», зарядной цепи, а «минус»—с «минусом» (рис. 3).

Для регулировки силы зарядного тока необходимо последовательно с аккумулятором включить какое-либо регулирующееся сопротивление

(реостат). При отсутствии специального реостата в качестве ограничительного сопротивления обычно используются осветительные электролампы.

Какой силы ток потребляет та или иная электролампа, легко можно определить простым делением мощности этой лампы на рабочее ее напряжение. Так, например, лампа, потребляющая мощность в 60 ватт при напряжении сети в 120 вольт, будет пропускать ток в 0,5 А (60 ватт : 120). Когда нет под руками лампы нужной мощности, можно взять несколько ламп меньшей мощности, соединить их параллельно и затем включить такой ламповый реостат последовательно в зарядную цепь.

Для удобства обращения все патроны для электроламп монтируют на стене или на отдельной доске поблизости от места зарядки аккумуляторов (рис. 4). Патроны соединяются между собой параллельно. Включением в такой реостат большего или меньшего числа ламп можно изменять силу зарядного тока.

Для зарядки анодной батареи достаточно взять одну лампу в 40 ватт при напряжении сети в 120 V или в 60 ватт при напряжении сети в 220 V. Нужно учитывать, что разряженная анодная батарея, состоящая из 40 элементов, будет обладать напряжением около 72 V (1,8 V×40). Это напряжение будет действовать навстречу напряжению электросети. Следовательно, через выбранную нами лампу в 40 ватт при напряжении сети в 120 V будет протекать значительно меньший нормального для данной лампы ток и поэтому нить лампы будет светиться очень тускло. По мере заряда батареи напряжение ее будет все увеличиваться, а, следовательно, сила зарядного тока будет все больше падать и поэтому нить лампы почти не будет накаливаться. Чтобы не затягивать окончания заряда, рекомендуется в конце зарядки в первом случае 40-ваттную лампу заменить 60-ваттной.

Заряд аккумулятора в зависимости от установленной силы зарядного тока должен беспрерывно продолжаться в течение 12—15 часов и даже более.

Наступление полного заряда кислотного аккумулятора определяют по следующим признакам: напряжение каждого элемента батареи должно быть не ниже 2,5 V; электролит в каждом элементе должен интенсивно кипеть. Плотность электролита при этом повысится примерно на 3° Боме (например, с 25° до 28° Боме). Когда нет возможности проверить напряжение каждого элемента и плотность электролита, то приходится в основном руководствоваться вторым из упомянутых выше признаков, а также продолжительностью заряда. Интенсивное «кипение» электролита в каждом элементе является достаточно надежным и верным признаком наступления полного заряда кислотного аккумулятора. Нужно иметь в виду, что исправный аккумулятор начинает «закипать» лишь в последние часы заряда, причем не сразу а постепенно. Если же «кипение» электролита наступит вскоре после включения разряженного аккумулятора на заряд, то это будет служить признаком неисправности аккумулятора.

После зарядки батарею нужно тщательно вытереть досуха чистой тряпкой и при необходимости тут же можно включать ее на разряд, т. е. на работу. В течение первых 2—3 часов все сосуды элементов оставляются открытыми, чтобы дать свободный выход выделяющимся из электролита газам. Затем все сосуды батареи нужно хорошо закупорить резиновыми пробками, предохраняющими аккумуляторы от пыли, загрязнения и возможного расплескивания и проливания электролита.

Следует заметить, что зарядка одиночной низковольтной (накальной) аккумуляторной батареи от электросети в 120—220 V крайне невыгодна с точки зрения расходования электроэнергии. Так, например, на заряд 4 V батареи емкостью в 40 ампер-часов придется израсходовать энергии минимум: 4 амп.×120×12 час.=5760 ватт/часов, или 57,8 гектоватт/часов.

При этом около 96% всей энергии будет затрачиваться непроизводительно на накал ламп реостата и только около 4% — на заряд самой батареи.

Ясно, что каждый радиолюбитель, чтобы избежать такой непроизводительной траты электроэнергии, должен заряжать низковольтную батарею тем током, который расходуется на освещение жилого помещения, для чего батарея включается последовательно с осветительной нагрузкой. В малых квартирах общая сила тока, потребляемого всеми лампами, может составлять всего лишь 1,5—2 А. Таким небольшим током, конечно, аккумулятор емкостью в 40—60 ампер-часов невозможно зарядить в течение одного вечера. Заряжать же аккумуляторы с длительными перерывами нельзя. В подобных случаях нужно пользоваться аккумуляторами малой емкости—в 10 или 20 ампер-часов, причем желательно иметь две батареи. Тогда каждую из них

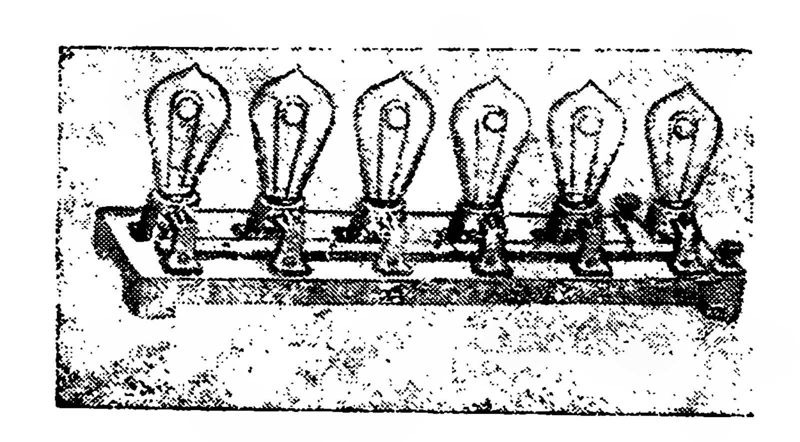


Рис. 4

по очереди можно через день подзаряжать в течение нескольких часов, пока горит в квартире свет. При таком способе на зарядку аккумуляторов фактически не будет расходоваться лишней электроэнергии.

Заряжать анодную батарею за счет осветительного тока, конечно, нельзя, потому что ограничительная лампочка будет накаливаться очень тускло. Но на заряд анодной батареи расходуется очень мало энергии, примерно около 2 гектоватт-часов, и поэтому такой ничтожный расход электроэнергии не может быть обременительным. Однако при напряжении электросети в 220 V можно поступать так: включить в качестве ограничительной лампу в 25 ватт, рассчитанную на напряжение сети в 120 V. Такая лампа в течение первых часов заряда будет гореть с заметным перекалом, так как она будет под напряжением около 150 V вместо нормаль-

ных 120 V, но затем яркость свечения постепенно будет падать и к концу заряда батареи станет нормальной. В подобных случаях и анодную батарею можно заряжать за счет той энергии, которая расходуется на освещение помещения.

УХОД ЗА АККУМУЛЯТОРАМИ

Кислотный аккумулятор требует за собой систематического и внимательного ухода и наблюдения.

Прежде всего аккумулятор должен работать и храниться в чистом и сухом помещении. Пыль, грязь и сырость способствуют саморазряду и быстрой порче аккумулятора.

Нельзя заряжать и разряжать аккумулятор током выше предельной силы, нужно избегать даже кратковременных коротких замыканий, которые гибельно отражаются на состоянии пластин аккумуляторов.

Нельзя разряжать аккумуляторы ниже нормального уровня, т. е. ниже 1,8 V для одного элемента.

Разряженный аккумулятор необходимо как можно быстрее поставить на заряд. Если оставить аккумулятор в разряженном виде более чем на 24 часа, то на поверхности пластин и в толще самой активной массы начнет образовываться сернокислый свинец (сульфат). На поверхности пластин сульфат выделяется сначала в виде белых пятен, похожих на плесень, а затем превращается в сплошной плотный белый слой. При образовании сульфата емкость аккумулятора начинает резко понижаться, а при сильной сульфатации аккумулятор совершенно перестает принимать заряд и приходит в полную негодность. Восстановить работоспособность сильно сульфатированных пластин практически невозможно.

По этой же причине надо следить, чтобы у аккумулятора уровень электролита всегда был выше верхних концов пластин.

Во время зарядки аккумуляторов вода, входящая в состав электролита, разлагается на составные части — на водород и кислород. В конце заряда водород и кислород в виде пузырьков газа выделяются в окружающее пространство. Этим и объясняется «кипение» электролита. Понятно, что вода, входящая в состав электролита, будет постепенно расходоваться. Поэтому, когда со временем в сосудах понизится уровень электролита, доливать аккумуляторы нужно только дистиллированной водой. Раствор серной кислоты доливается лишь в том случае, если электролит был пролит из аккумулятора. Тогда нормальную плотность электролита нужно подогнать точно по ареометру.

При длительном хранении заряженных аккумуляторов необходимо периодически измерять их напряжение (в особенности у анодных батарей), и как только будет обнаружено, что напряжение начало понижаться, немедленно подвергнуть аккумуляторы зарядке. Но даже если напряжение будет оставаться на нормальном уровне, после месяца хранения кислотный аккумулятор нужно поставить на подзарядку.

Когда заранее известно, что в течение очень длительного срока не придется пользоваться аккумулятором, рекомендуется разрядить его до нормального уровня (до 1,8 V для каждого элемента), вылить из сосудов электролит и хорошо промыть все элементы дистиллированной водой. В таком (сухом) виде аккумулятор можно хранить сравнительно долгое время.

Свинцовые аккумуляторы боятся сильных сотрясений и толчков, при этом крошится активная масса из пластин, проливается электролит, а при очень сильных толчках могут обрываться выводы пластин, лопнуть сосуды и т. п.

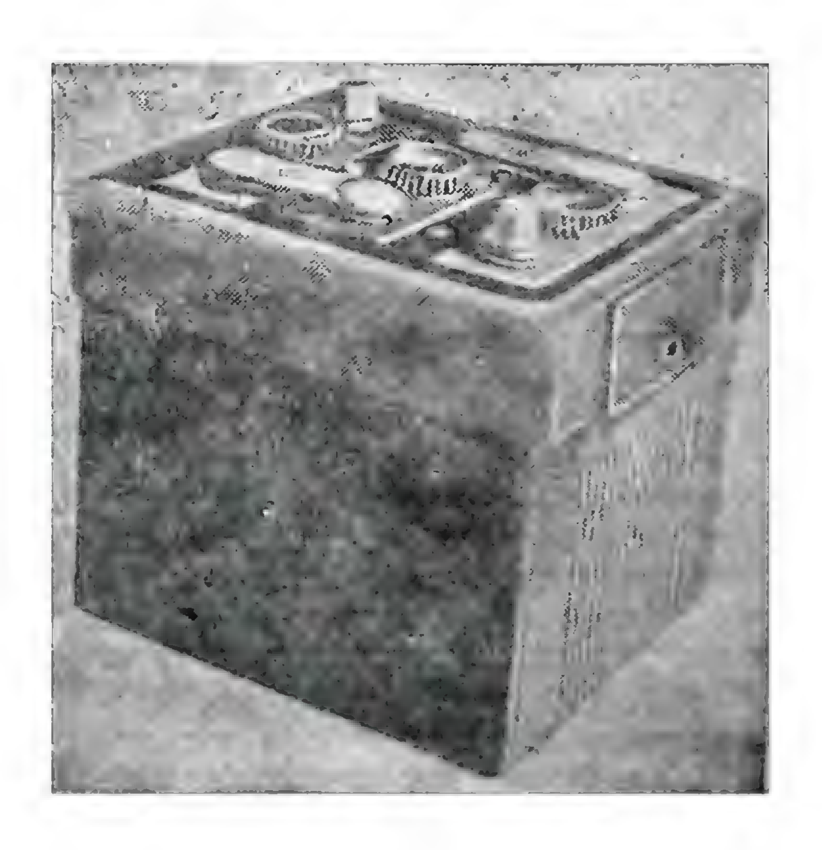
Дистиллированную воду можно приготовить из чистого снега. Рекомендуется набирать его в открытом поле, в лесу, но не вблизи жилых зданий и проезжих дорог, где снег часто бывает загрязнен копотью из дымоходных труб, пылью и всевозможными отбросами.

Во время заряда из аккумуляторов выделяются вредные для дыхания пары кислоты. Заряжать аккумуляторы нужно не в жилом помещении, а в сенях, в чулане, при открытой форточке или двери.

Не следует хранить дома концентрированную серную кислоту во избежание несчастных случаев. Лучше всего всю порцию приобретенной кислоты немедленно превратить в раствор нужной плотности и излишки его, разлив в бутылки, хранить под запором.

Во время заряда нельзя подносить к аккумулятору зажженную спичку или свечку, потому что выделяющиеся из аккумулятора кислород и водород образуют так называемый гремучий газ, который при соприкосновении с огнем дает взрыв.

Приведенные в этой статье элементарные сведения об уходе и обращении с кислотными аккумуляторами представляют лишь самый необходимый минимум практических знаний, которым должен обладать каждый радиолюбитель, приступающий к эксплоатации кислотных аккумуляторов.

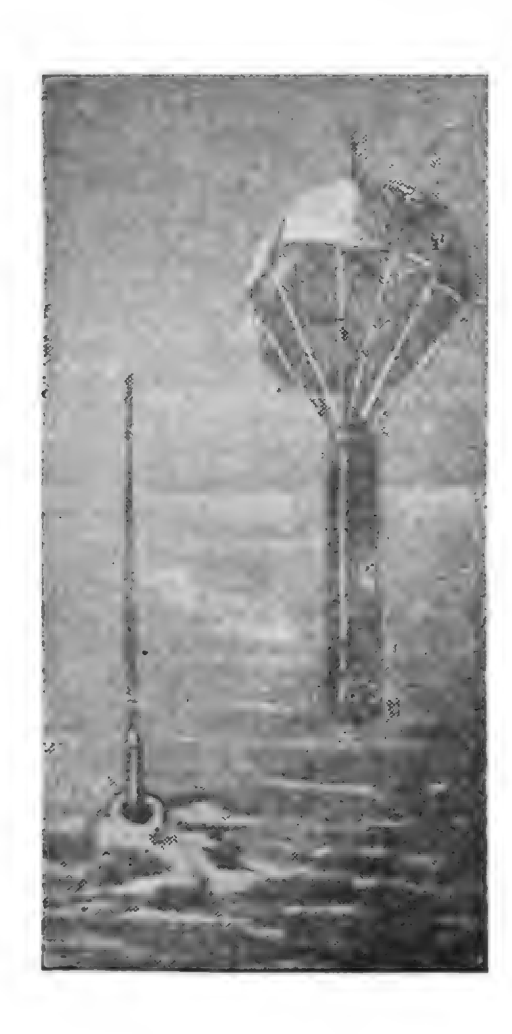


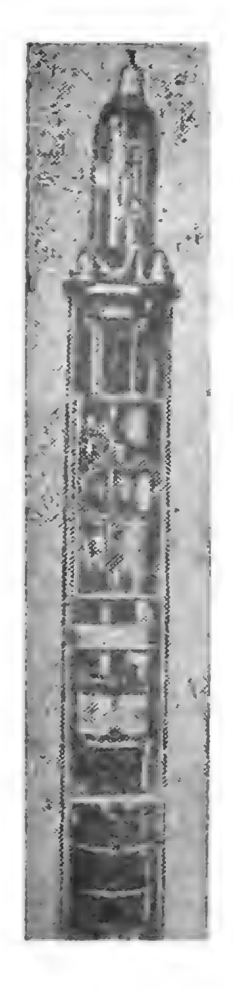


Звучащий буй

Во время войны для обнаружения находящихся в погруженном состоянии германских подводных лодок союзниками применялись так называемые «звучащие буи»; специальные патрульные самолеты сбрасывали их в море на парашютах.

Звучащий буй (см. фото) представляет собой трубу, в которой установлен маломощный радиопередатчик с необходимыми для его питания батареями, а также подводный микрофон (гидрофон). Воспринимаемый микрофоном шум винта





плывущей вблизи подводной лодки с помощью частотно-модулированного передатчика передается в эфир. Эти сигналы принимаются на патрульных самолетах или судах, которые немедленно следуют к месту нахождения буя и атакуют подводную лодку.

Парашют, раскрывающийся при сбрасывании буя, амортизирует толчок от удара о воду и предохраняет аппаратуру от повреждения и расстройки. При ударе буя о воду закрепленный на нем гидрофон освобождается и погружается в море на глубину до 7 m. Одновременно при падении освобождается мешок с краской, которая, растворяясь в воде, создает на поверхности моря цветное пятно, позволяющее легко обнаруживать буй.

При сбрасывании нескольких буев передатчики их настраиваются на частоты, отличающиеся друг от друга на 0,8 мегацикла, а для образования пятен на поверхности моря применяют краску разных цветов. Цветная кодировка этих пятен соответствует цветам определенных участков шкалы приемника, что обеспечивает быструю настройку на нужные частоты. Прослушивая по радио передаваемый буями шум и следя за его нарастанием и ослаблением, радиооператор может определить местонахождение лодки и направление ее движения. При атаке подводной лодки оператор слышит взрывы и даже, в случае удачного попадания бомбы, треск ломающихся частей лодки. Запись этих звуков служит доказательством уничтожения лодки.

Расстояние, на котором буй способен улавливать шум подводной лодки, определяется состоянием моря, а также типом подводной лодки, скоростью ее хода и глубиной погружения. Величина этого расстояния колеблется между несколькими сотнями и несколькими тысячами ярдов (ярд — около 0,9 m).

Корпус буя закрыт пробкой, изготовленной из особого состава (карбовокс). Эта пробка после нескольких часов работы растворяется в воде и этим самым открывает входное отверстие, в результате чего буй тонет. Таким способом предупреждается возможность попадания буя в руки врага.

Для питания радиоустановки применяются специальные батареи, почти полностью разряжающиеся к моменту затопления буя.

(Radio News)

Опыт передачи цветного телевидения

По сообщению журнала «Electronics Industries», американская радиовещательная компания Колумбия провела удачные опыты передачи по кабелю цветного телевидения из Нью-Йорка в Вашингтон и обратно, что составляет расстояние 720 km (450 миль). Во время опыта производилась передача подвижных изображений цветного кино и неподвижных цветных диапозитивов. Последние передавались для качественного сравнения с передачей одноцветных (бело-черных) изображений.

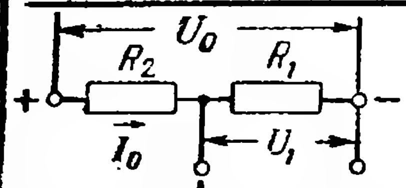
Опыты показали, что хотя четкость цветных изображений несколько уменьшилась за счет влияния характеристики примененного кабеля, качество их восприятия не ухудшилось.

Путь прохождения передаваемой программы был довольно сложен: с 10-го этажа здания компании Колумбия в Нью-Йорке по коаксиальному кабелю программа передавалась в телевизионную студию, оттуда — снова по коаксиальному кабелю в помещение Телефонно-телеграфной компании, а затем по петле, образованной коаксиальным кабелем, в Вашингтон и обратно в Нью-Йорк на УКВ передатчик.

В. З.

Цепи постоянного тока

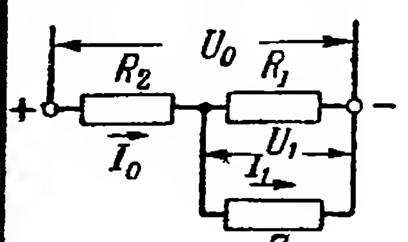
1. Потенциометр без нагрузки



$$U_1 = U_0 \frac{R_1}{R_1 + R_2}.$$

$$I_0 = \frac{U_0}{R_1 + R_2}.$$

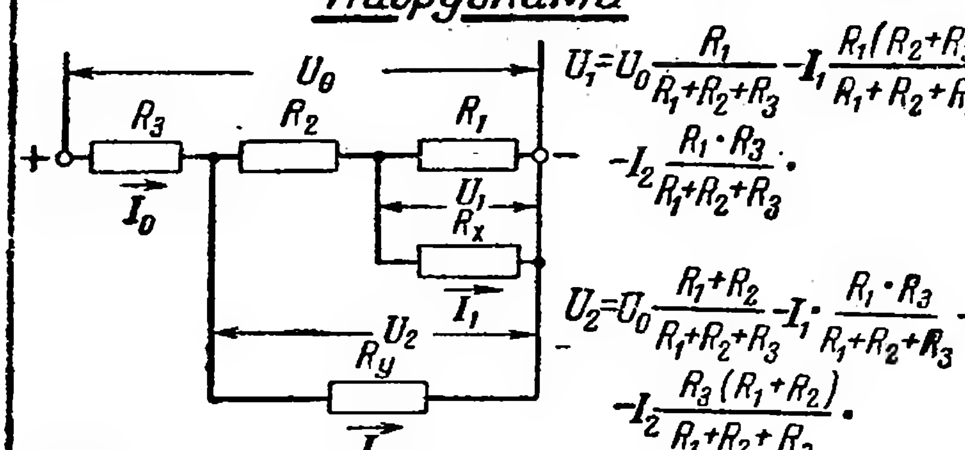
2. Потенциометр с нагрузкой



$$U_1 = U_0 \frac{R_1}{R_1 + R_2} - I_1 \cdot \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 = \frac{U_0 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} - U_1}{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$$

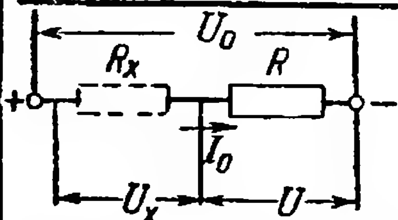
3. Потенциометр с двумя различными нагрузками



$$U_1 = U_0 \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} - I_1 \frac{R_1 (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} - I_2 \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}.$$

$$U_2 = U_0 \frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3} - I_1 \cdot \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} - I_2 \frac{R_3 (R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}.$$

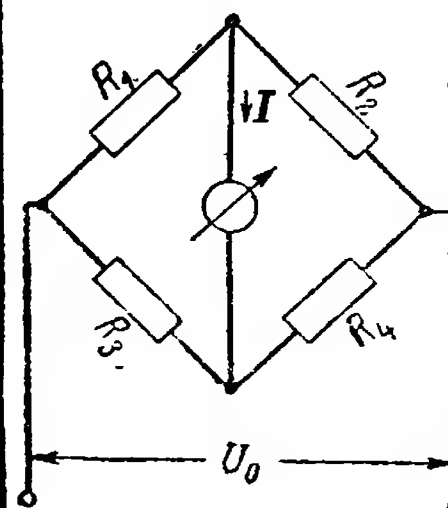
4. Понижающее сопротивление.



$$U = U_0 - U_x$$

$$R_x = \frac{U_x}{I_0}.$$

5. Мостик Уитстона



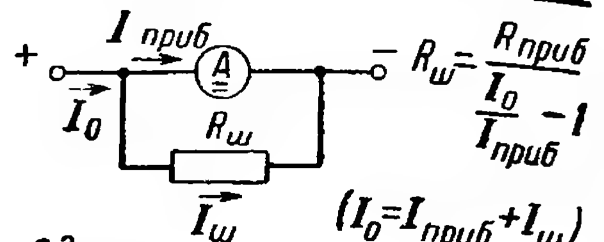
Условие баланса ($I = 0$):

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}, \text{ или } \frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}, \text{ или}$$

$$R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3;$$

$$R_1 = R_2 \cdot \frac{R_3}{R_4}$$

6. Шунт к амперметру



$$R_ш = \frac{R_{приб}}{\frac{I_0}{I_{приб}} - 1}$$

$$(I_0 = I_{приб} + I_ш)$$

Здесь:

$R_ш$ - сопротивление шунта в Ω

$R_{приб}$ - сопротивление амперметра в Ω

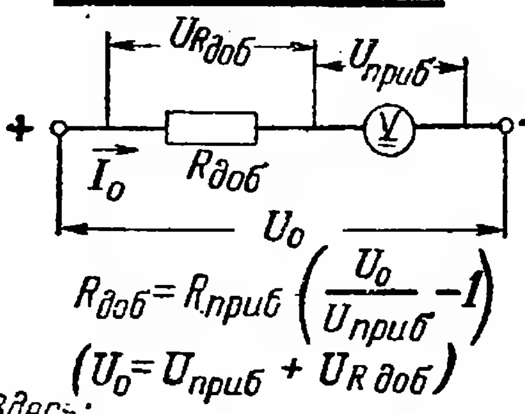
I_0 - измеряемый ток в A

$I_{приб}$ - ток через амперметр в A (предел измерения прибора по току без шунта)

- цена деления шкалы амперметра с шунтом возрастает

$$\text{в } \frac{I_0}{I_{приб}} = \left(\frac{R_{приб}}{R_ш} + 1\right) \text{ раз}$$

7. Добавочное сопротивление к вольтметру



$$R_{доб} = R_{приб} \left(\frac{U_0}{U_{приб}} - 1\right)$$

$$(U_0 = U_{приб} + U_{R\,доб})$$

Здесь:

$R_{доб}$ - добавочное сопротивление в Ω

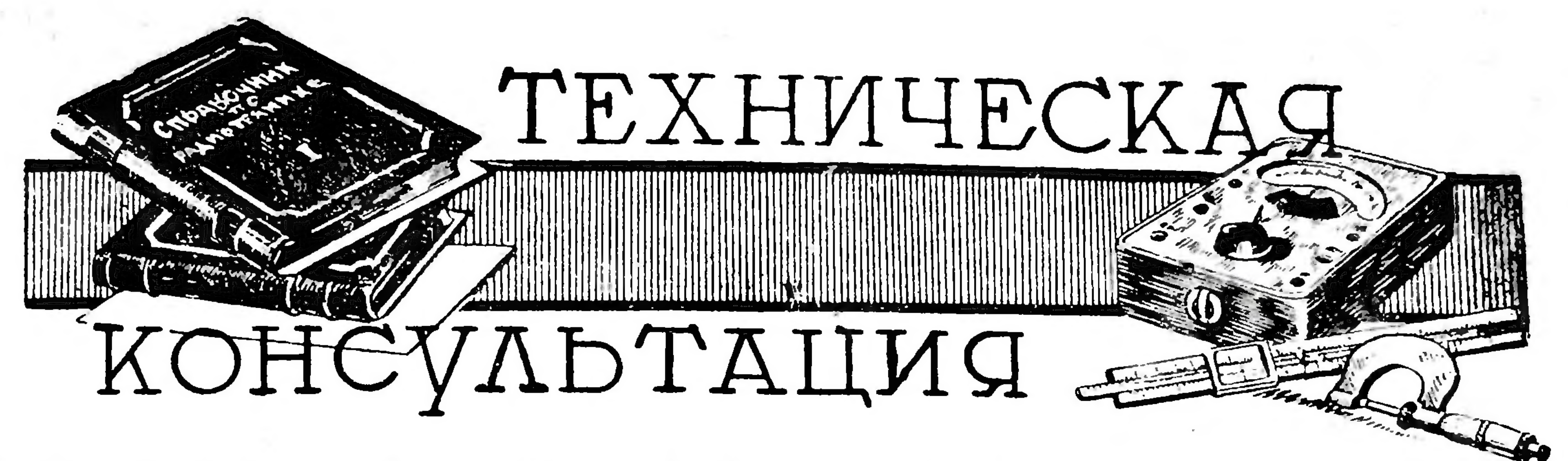
$R_{приб}$ - сопротивление вольтметра в Ω

U_0 - измеряемое напряжение в V

$U_{приб}$ - напряжение на зажимах вольтметра в V (предел измерения прибора по напряжению без добавочного сопротивления)

Цена деления шкалы вольтметра с добавочным сопротивлением возрастает

$$\text{в } \frac{U_0}{U_{приб}} = \left(\frac{R_{доб}}{R_{приб}} + 1\right) \text{ раз}$$



ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

Тов. Гоглидзе В. (г. Сухуми) и Селиванов М. Н. (г. Саратов) просят указать соединения в колодках переключателя напряжений силового трансформатора старого и нового типа от приемника 6Н-1.

Ответ. Переключение входных обмоток силовых трансформаторов от приемника 6Н-1 осуществлялось двумя способами. Первый способ состоял в том, что на трансформаторе устанавливалась обычного типа восьмиштырьковая ламповая панель, к которой подводились концы

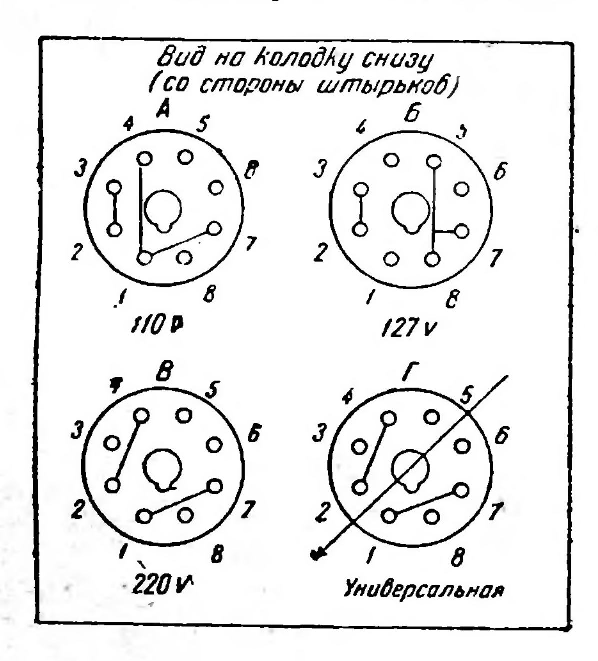


Рис. 1

входных обмоток. Для переключения обмоток на различные напряжения сети служили три колодки, имеющие вид лампового цоколя, с замкнутыми внутри колодки штырьками. Колодки эти

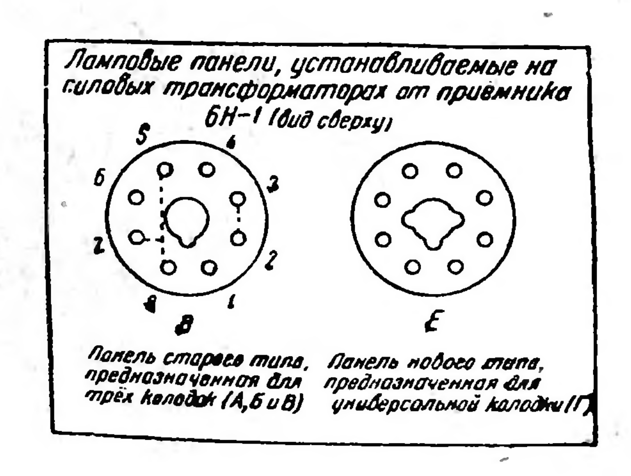


Рис. 2

показаны на рис. 1, фиг. А, Б и В. Фиг. А изображает колодку, предназначенную для вставления в панельку трансформатора при напряжении сети 110 V, фиг. Б и В—соответственно 127 V и 220 V. На рисунке видно, какие штырьки колодок замкнуты накоротко. Колодки изображены так, как они выглядят, если смотреть на них со стороны штырьков, нумерация штырьков общепринятая.

На рис. 2, фиг. Д, изображена панелька трансформатора, предназначенная для этих колодок. Показана она так, как она выглядит снаружи,— с той стороны, откуда в нее вставляется колодка. Поэтому нумерация гнезд у панельки обратна нумерации штырьков колодок.

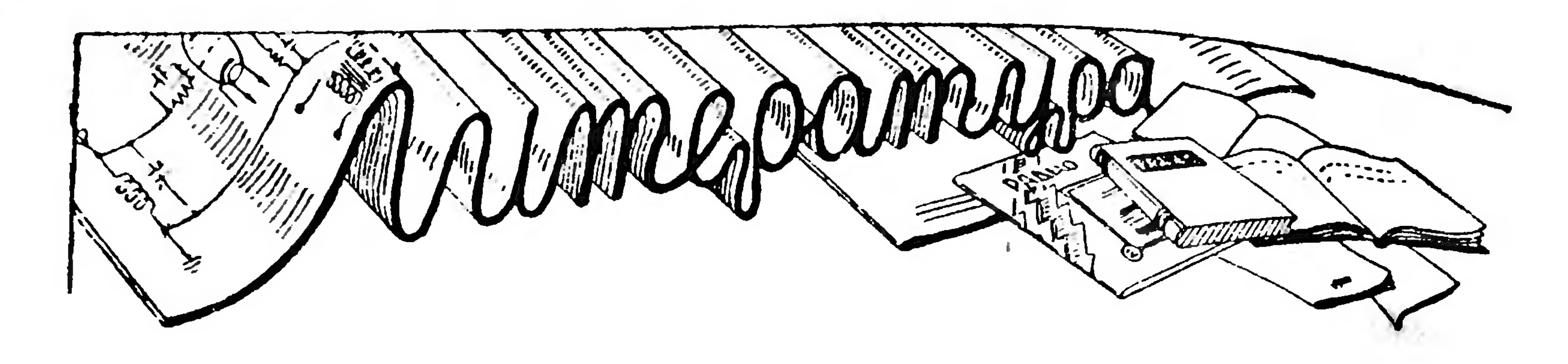
Для того чтобы переключить трансформатор на необходимое, напряжение без колодки, надо замкнуть снаружи проводниками гнезда с теми же номерами, которые замкнуты в колодке, соответствующей нужному напряжению. На рис. 2 показано для примера пунктиром соединение гнезд, которое нужно сделать для включения обмоток на 127 V.

На рис. 1, фиг. Г, изображена универсальная колодка, служащая для переключения обмоток трансформаторов последних выпусков, имеющих панельку с тремя вырезами для ключа колодки (см. рис. 2, фиг. Е). Универсальная колодка вставляется в панельку так, чтобы нарисованная на ней стрелка была направлена на ту цифру на кожухе трансформатора, которая соответствует напряжению сети (второй способ).

Тов. Усачев Н. И. (г. Куйбышев) спрашивает: можно ли применять пьезотрубки для детекторного приемника вместо электромагнитных без всякого изменения схемы приемника или же в приемнике следует произвести переделки?

Ответ. Пьезотелефонные трубки можно применять в сочетании с детекторным приемником без всякой переделки последнего, но в некоторых случаях могут получиться лучшие результаты при отсоединении блокировочного конденсатора, который включен в большинстве детекторных приемников параллельно телефонным гнездам.

Иногда работу пьезотелефона удается улучшить, включив в приемнике вместо блокировочного конденсатора сопротивление величиной от 0,1 до 0,5 мегома. Поэтому советуем вам сначала попробовать отсоединить блокировочный конденсатор, а затем вместо него присоединить сопротивление указанной величины. Этот опыт покажет вам, в каких условиях пьезотелефон будет работать лучше.



Маршал войск связи И. Т. ПЕРЕСЫПКИН — Радио на службе обороны страны. Военное издательство МВС, 1946 год, стр. 64



Месяц спустя после начала Великой Отечественной войны Верховный Главнокомандующий товарищ Сталин в особом приказе определил значение радиосвязи в современной войне как наиболее надежной формы связи и основного средства управления войсками в условиях подвижного боя.

В брошюре Маршала войск связи И. Т. Пересыпкина рассказывается о применении радио в Советской Армии в годы Отечественной войны, намечаются основные вехи дальнейшего развития радиотехники в Вооруженных Силах Советского Союза и в народном хозяйстве страны.

Из вводных разделов читатель ознакомится с историей изобретения радио А. С. Поповым, первыми опытами применения его в русской армии в период русско-японской и первой мировой войн.

В годы гражданской войны молодая Красная Армия начала широко использовать средства радиосвязи. Автор рассказывает о той высокой оценке, которую дал радио Владимир Ильич Ленин, о постоянной заботе вождя советского народа товарища Сталина об оснащении армии современными средствами радиотехники.

Последующие разделы брошюры посвящены роли радиосвязи в современной войне, оснащению Красной Армии средствами радиотехники в годы сталинских пятилеток, применению радио в боях на Хасане, под Халхин-Голом, в финляндской войне.

«Проверка боем» в Великой Отечественной войне поставила радиосвязь на первое место среди всех родов связи. Рядом примеров из опыта войны автор иллюстрирует значение радиосвязи в подготовке и проведении боевых операций, в победоносном наступлении Красной Армии.

В брошюре рассказано также о применении радио в военно-воздушных и военно-морских силах, о радистах-героях Отечественной войны. За выдающиеся боевые подвиги 82 радиста получили высокое звание Героя Советского Союза, тысячи командиров, начальников раций, радистов и радиотехников были награждены боевыми орденами и медалями. Автор описывает и несколько боевых эпизодов, рисующих беспримерную стойкость и отвагу, беззаветную храбрость и мужество военных радистов.

Автор отмечает также роль радиолюбителей, в особенности коротковолновиков, как передового отряда военных радистов.

Редакционная коллегия: Н. А. Байкузов (отв. редактор), В. А. Бурлянд (зам. отв. редактора), Л. А. Гаухман, С. И. Задов, Г. А. Казаков, Э. Т. Кренкель, Н. Г. Мальков, Б. Н. Можжевелов, В. С. Смолин, Б. Ф. Трамм, В. И. Шамшур, В. А. Шарчавич.

Научно-технический редактор инж. И. И. Дроздов. Выпускающий П. М. Фомичев
Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР

Г81749 Сдано в производство 25/I 1947 г. Подписано к печати 20/III 1947 г.
Формат бумаги 82×110 1/16 д. л. Цена 5 руб.
Объем 4 п. л. 108 000 тип. знаков в 1 печ. л. Заказ 295 Тираж 20000 экз.

Тип. изд. «Советское радио» Москва, Серебряническая набережная, 11.

Основные характеристики свинцовых аккумуляторов, выпускаемых заводами Министерства промышлениости средств связи

№№ п п	Обозначение типов батарей и элементов	Назначение	Число элементов в батарее	Номинальное напряжение в V	Емкость в A/h	Режим разряда 10-часовой: Сила тока в А	Емкость в A/h	Конечное напряжение
1	3СТМ-80	Аккумуляторные батареи свинцовые	3	6	70	7	70	5,1
2	3СТП-80	„	3	6	70	7	70	—
3	3СТМ-100	Стартерные	3	6	84	8,4	84	—
4	3СТП-100	„	3	6	84	8,4	84	—
5	3СТП-112	„	3	6	98	9,8	98	—
6	3СТМ-112	„	3	6	98	9,8	98	—
7	3СТЭ-112	„	3	6	98	9,8	98	—
8	6СТЭ-128	„	6	12	112	11,2	112	—
9	6СТЭ-144	„	6	12	126	12,6	126	—
10	АБН-72	Специальные	1	2	72	24-часовой: 3	72	1,8
11	40РА9-3	Для питания анодов ламп	40	80	3	0,1	2,5	72
12	10РАС-5	„	10	20	5,0	0,16	4	18
13	10РАДАН-5	„	10	20	5,0	0,16	4	18
14	10РАДАН-10	„	10	20	10,0	0,32	8	18
15	РНП-60	Для питания нитей накала ламп	2	4	60	6,0	60	3,6
16	2РНП-40	„	2	4	40	1	40	3,6
17	2РНП-60	„	2	4	60	6	60	3,6
18	2РНП-80	„	2	4	80	8	80	3,6
19	3РНЭ-40	„	3	6	40	4	40	5,4
20	3РНЭ-60	„	3	6	60	6	60	5,4
21	3РНЭ-80	„	3	6	80	8	80	5,4
22	40ЭП-55	Для электротележек	40	80	55	5-часовой: 11	55	
23	39ЭП-80	„	39	78	80	16	80	70
24	ЭП-250	„	—	2	250	50	—	1,75
25	26ВП-400	Железнодорожн. вагонные	26	56	400	—	—	—
26	ВМ-400	„	1	2	400	—	—	—
27	62ЭП-252	Рудничные	62	124	252	—	—	—
28	3МТ-20	Мотоциклетные	3	6	20	—	—	—
29	3МТ-14	„	3	6	7	—	—	—

ДАННЫЕ ВЫХОДНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Трансформатор от приемника	1-я обмотка		2-я обмотка		Тип железн. сердечн.	Толщина сердечн. в mm	Сечение сердечн. в cm²
	число витков	диаметр провода в mm	число витков	диаметр провода в mm			
6Н-1 (ДП-37) . .	2 660	ПЭ 0,13	48	ПЭ 0,69	Ш-18	18	3,24
ЭКЛ-4	2 400	ПЭ 0,2	170	ПБД 0,8	Ш-19	14	6,5
ЭКЛ-34	1 200	ПЭ 0,15	80	ПЭ 0,55	—	20	—
ЭЧС-3	2 400	ПЭ 0,2	1700 135	ПЭ 0,2 ПЭ 0,65	Ш-19	—	4
ЭЧС-4	2 400	ПЭ 0,2	135	ПЭ 0,65	Ш-19	—	4
СИ-235 (ДИ-155) .	8 250	ПЭ 0,1	100	ПЭ 0,1	Ш	—	1,5
Т-35	2 000	ПЭ 0,2	80	ПЭ 0,2	Ш-20	—	3,6
РП-8	2 250	ПЭ 0,15	155 90	ПЭ 0,8 ПЭ 0,8	Ш-20	24	4,8
РПК-10	5 000×2	ПЭ 0,2	1200 80	ПЭ 0,2 ПЭ 0,5	Ш	—	—
6Н-4	2 660	ПЭ 0,13	48	ПЭ 0,69	Ш-18	18	3,24
Д-11	1 850×2	ПЭ 0,12	82 605	ПЭ 0,7 ПЭ 0,12	— (коррект. обмот.)	—	
СВД-1	975×2	ПЭ 0,1	38	ПЭ 0,47	Ш	—	5,76
СВД-М	975×2	ПЭ 0,1	29	ПЭ 0,47	Ш	—	6,76
СВД-9	2 796	ПЭ 0,19	82 420	ПЭ 0,8 ПЭ 0,27	Ш (коррект. обмот.)	—	3,92
„Москвич" . . .	2 500	ПЭЛ 0,12	54	ПЭЛ 0,69	Ш-16	18	—
„Пионер"	3 500	ПЭ 0,14	78	ПЭ 0,8	Ш	—	—
„Родина"	2 000×2	ПЭЛ 0,1	33	ПЭ 0,8	Ш	—	—
ВЭФ-557	3 200	ПЭ 0,13	66	ПЭ 0,7	Ш	—	—
„Рекорд"	1 800	ПЭЛ 0,12	1500 32÷53	ПЭЛ 0,1 ПЭЛ 0,55	Ш-16	16	2,56
„Ленинград" . .	1 850×2	ПЭ 0,12	7 85 308	ПЭ 0,8 ПЭ 0,8 ПЭ 0,21	— — —	— — —	— — —
„Салют"	4 000	ПЭ 0,13	86	ПЭ 0,6	Ш-20	25	
6Н-25 (7-Н-27) . .	2×2000	ПЭЛ 0,12	50	ПЭЛ 0,5	Ш-20	20	5

У выходного трансформатора приемника „Рекорд" вторичная обмотка в 1 500 витков предназначена для включения электромагнитного громкоговорителя „Рекорд" или „Фарранд".

Выходной трансформатор приемника „Ленинград" имеет дополнительную вторичную обмотку (308 витков) для включения дополнительного громкоговорителя сопротивлением около 600 Ω.